ANNO XXI - Nuova Serie 1941 (XX) — N. 4

BOLLETTINO

DELLA

R. STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE

DIRETTO DAL PROF. L. PETRI

PUBBLICAZIONE TRIMESTRALE

Edita dalla R. Stazione di Patologia vegetale

ROMA (30) — Via S. Susanna, 13

IMPERIAL MYCOLOGICAL
JUN1946
INSTITUTE

FIRENZE

TIPOGRAFIA MARIANO RICCI

Via S. Gallo, 30

Personale scientifico della R. Stazione di Patologia Vegetale

Dott. Prof. Lionello Petri, *Direttore.*

— — — *Vicedirettore* (vacante).

Dott. Prof. Antonio Biraghi, *Sperimentatore.*

Dott. Prof. Roberto Gigante, »

Dott. Prof. Giovanni Borzini, »

Dott. Prof. Gabriele Goidànich, »

Dott. Prof. Gaetano Ruggieri, »

CONTENUTO

Lavori eseguiti nella R. Stazione:

Borzini G. — Considerazioni sulle poltiglie a rame ridotto diffuse nella campagna antiperonosporica 1942 . . . . *Pag.* 313

Goidànich G. — I primi documenti dell'esistenza dei funghi microscopici, con speciale riferimento all'opera di Hook e di Malpighi. . . . . » 318

Gigante R. — La «Mazzarella» del Cotone . . . . . » 332

Biraghi A. — Cancri disposti a spirale su polloni di castagno » 352

Gigante R. — Galle prodotte da «Tylenchus tritici» sopra spighe di grano . . . . . » 357

Biraghi A. — Deformazione di rami di arancio . . . . . » 370

Indice dell'annata . . . . . » 379

Altre pubblicazioni del personale della R. Stazione di Patologia vegetale nell'anno 1941 . . . . . » 380

Anno XXI - Nuova Serie N. 4

BOLLETTINO DELLA R. STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE

Considerazioni sulle poltiglie a rame ridotto diffuse nella campagna antiperonosporica 1942

È notissimo che le poltiglie a rame ridotto di cui è stata autorizzata la diffusione quest'anno (*Ramital, Cupramina* e *Ramato P 1*) furono sperimentate in ogni regione d'Italia sotto il controllo ufficiale.

La necessità imprescindibile di bastare fin da questo anno alle esigenze della viticoltura con le limitate quantità di rame disponibili, ha indotto le superiori autorità a diffondere anche la *Cupramina* ed il *Ramato P. 1* che, pur avendo dato buoni risultati, non erano stati ancora sottoposti — come il *Ramital* — ad un triennio di sperimentazione.

La presente campagna antiperonosporica fornirà d'altronde ulteriori, ampi elementi di giudizio per stabilire con maggiore esattezza il grado di efficacia pratica delle due citate poltiglie e quindi il loro definitivo valore agrario.

Appariva quindi inopportuno che il Pasinetti ed il Miotto, in note recenti, sia pure in base a dati sperimentali — desunti però da piccole prove su un limitato numero di viti — manifestassero senza riserve delle opinioni che sono in pieno disaccordo con i risultati ufficiali e peraltro in aperto contrasto tra loro.

Tali opinioni, di cui conviene lasciare interamente agli autori la responsabilità, dovevano essere controbattute perchè avrebbero concorso a disorientare — su basi senza

dubbio insufficienti — studiosi, tecnici ed agricoltori in un momento così delicato.

Il Miotto (*Prove sperimentali sulla peronospora della vite con poltiglie prive di rame o a diverso tenore di esso,* « La Ricerca Scient. », A. 13, N. 1, genn. 1942, pag. 44) sperimentando fra l'altro con *Ramital* e *Cupranina A* e *B,* che pur considera buoni anticrittogamici, conclude che l'efficacia di tali prodotti « è in funzione al contenuto in rame da essi posseduto ».

A tali deduzioni che negherebbero evidentemente l'utilità e la convenienza di usare poltiglie a rame ridotto ormai generalizzate per ragioni contingenti, l'A. è pervenuto valendosi di rilevamenti statistici delle percentuali di grappoli colpiti e della quantità di uva prodotta, sperimentando con ceppi di vitigno Barbera (in numero da 6 a 28 per parcella) in un'unica prova istituita nel Padovano.

Per chi abbia seguito la ricca sperimentazione che ha avuto luogo lo scorso anno, sia in vigneto che in laboratorio e, per il *Ramital,* anche in annate precedenti, le opinioni di Miotto appaiono del tutto singolari; e non è difficile individuare le ragioni per cui non concordano con i risultati ottenuti in ogni parte d'Italia, dai quali sono appunto emerse quelle poltiglie a rame ridotto nelle quali l'elemento è ben più efficace — a parità di concentrazione — del rame come è contenuto e si trova ad agire nella poltiglia bordolese.

Infatti i risultati di Miotto, raccolti senza dubbio con diligenza, potevano avere ben altro interesse qualora l'A non si fosse limitato ad una sola esperienza, come imponeva il metodo di rilevamento statistico da lui adottato, ma sopratutto se avesse tratte le sue conclusioni dopo almeno un biennio di prove, volendo pervenire a risultati probatori. Inoltre non eseguendo trattamenti polverulenti con zolfo ramato — effettuati anche quest'anno a complemento delle irrorazioni con poltiglie a rame ridotto — il Miotto non veniva certo a mettersi nelle condizioni più comuni.

D'altro canto il Pasinetti (*Contributo alla lotta contro la Peronospora della Vite*, « Rivista di Pat. Vegetale », A. XXII, genn.-febbr. 1942, N. 1-2, pag. 1) espone alcuni concetti nei confronti dei quali.... sarebbe superfluo ogni commento qualora l'A. ne traesse senz'altro — come mostra di fare — deduzioni di grande importanza pratica, anzichè considerarli un aspetto del problema anticrittogamico che dovrà essere ben più esaurientemente chiarito.

Il Pasinetti parte dal presupposto che, per l'efficacia di un antiperonosporico di azione preventiva, siano molto più importanti le caratteristiche fisico-chimiche della poltiglia che non l'attività fungicida dell'elemento tossicologico contenuto e ribadisce il concetto che la inefficienza pratica del latte di calce nella lotta contro la *Plasmopara viticola* — riconosciuta dalla grande maggioranza degli studiosi e dei pratici — non sia dovuta alla assenza di rame, ma appunto alle sue qualità fisiche poco soddisfacenti.

In prove condotte in Lombardia, in diverse località l'A. ha preso in considerazione oltre al latte di calce e ad una sua poltiglia a base di acido solforico neutralizzato, anche il *Ramital* e il *P. 1* e due poltiglie a base di composti organo-aromatici, non meglio specificati. Mentre con l'acido solforico, col *P. 1* e con le altre due poltiglie acupriche i risultati sarebbero stati soddisfacentissimi (paragonabili a quelli ottenuti con la bordolese), l'attività anticrittogamica del *Ramital* avrebbe di poco superato quella deficiente del latte di calce.....

Dopo considerazioni sulla scarsa adesività del latte di calce e del *Ramital* (confondendo apparentemente in quest'ultimo caso la visibilità del trattamento dopo una azione dilavante, dall'adesività in senso biologico, commisurata cioè dall'attività che il residuo è ancora in grado di esplicare) e dopo aver accennato che nei vigneti in esperimento.... vi fu scarsa infezione peronosporica, l'A. considera il problema della sostituzione completa del rame (mediante composti della serie aromatica o con

acido solforico neutralizzato) una questione ormai entrata in una fase risolutiva!

Orbene ammesso che tanto il Miotto che il Pasinetti si fossero proposti di portare un fattivo contributo alla questione del risparmio del rame in fitoterapia, è evidente come le loro deduzioni, appunto perchè in contrasto con dati acquisiti attraverso un'adeguata sperimentazione, debbano essere dagli AA. riprese in esame, prima di trarre conclusioni di così grande portata pratica.

Bisogna in definitiva ammettere che le poltiglie diffuse quest'anno e segnatamente il *Ramital*, hanno dato garanzia di proteggere in modo conveniente le viti, pur contenendo una proporzione di rame nettamente inferiore rispetto alla classica bordolese ed appunto per la maggiore attività dell'elemento. È comprensibile che dando corso ad un ampio piano di esperienze, in molte località, possa avvenire che i risultati ottenuti in talune di esse si discostino da quelli conseguiti nella massa degli altri casi, per una serie di ragioni che ricollegano a particolari condizioni di ambiente, caratteristiche dei vitigni, frequenza e tempestività dei trattamenti ecc. A questi fattori che variando possono talora modificare i risultati, si è aggiunto nel caso particolare del *Ramital*, la non perfetta omogeneità dei campioni sperimentati ed un errato impiego della poltiglia da parte degli agricoltori i quali hanno non di rado — nella decorsa e nella presente campagna — aggiunto arbitrariamente calce od altri anticrittogamici, oppure hanno impiegato il *Ramital* a concentrazioni ben superiori a quella massima stabilita e tollerata dalle piante; il chè ha potuto condurre a deduzioni del tutto erronee.

Se dagli studii e dalle osservazioni di Miotto, di Pasinetti o di altri AA. e, soprattutto, dall'ampia sperimentazione che è in atto si avranno — com'è augurabile — elementi per impostare il problema anticrittogamico su basi migliori, ciò potrà e dovrà venir inequivocabilmente dimostrato. Ma sarebbe ingiusto ed arbitrario negare i

progressi già chiaramente conseguiti in questo campo, che ci consentono di affrontare difficoltà giudicate insuperabili soltanto alcuni anni addietro.

G. Borzini.

Mentre questa nota era in corso di stampa è apparso un articolo del Prof. U. Pratolongo (*I derivati cuprici antiperonosporici*. « La Chimica e l'Industria », A. 24, n. 5, maggio 1942-XX, p. 164) il quale negherebbe l'opportunità di aggiungere acido citrico a poltiglie cupriche (almeno nel caso del *Ramital*, in contrasto quindi coi risultati ottenuti in parecchi anni di appassionata ricerca di laboratorio e di campo dal compianto Prof. Casale) e si riferisce, in assenza di dati ufficiali sui risultati della sperimentazione disposta dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, alla prova di Miotto già citata e discussa in precedenza.

Mi limito qui a far presente che non è azzardato ritenere che, dalla sperimentazione di quest'anno, si potranno avere ulteriori elementi per dimostrare in luce meridiana l'importanza che possono avere ossiacidi organici aggiunti a determinati composti cuprici, contenuti in prodotti a rame ridotto i quali, a differenza del Ramital, non presenterebbero l'inconveniente di non poter aumentare la concentrazione, qualora ciò fosse richiesto dalla virulenza degli attacchi peronosporici, e non presenterebbero le difficoltà di giungere ad una perfetta preparazione industriale, le quali hanno potuto talvolta far sorgere dubbi sull'efficacia anticrittogamica del Ramital.

È certo comunque che bisognerà almeno attendere le conclusioni delle esperienze di quest'anno prima di considerare definita la questione dell'influenza di ossiacidi organici sull'azione anticrittogamica di prodotti cuprici.

I primi documenti dell'esistenza dei funghi microscopici, con speciale riferimento all'opera di Hook e di Malpighi

Fondatore della micologia microscopica è universalmente e meritatamente riconosciuto il botanico fiorentino Pier Andrea Micheli, in quanto egli nel suo « Nova Plantarum Genera » (1729) istituiva i primi generi di micromiceti *Botrytis, Aspergillus, Mucor, Puccinia* (ora *Gymnosporangium*) di cui dava una, per i tempi, molto esatta descrizione ed una chiara iconografia e dei quali dimostrava sperimentalmente l'origine dai germi che essi stessi producevano, fedele al suo principio « nullam omnino existere plantam sine flore et semine credamus » (1).

Però il Micheli non fu il primo che ci lasciò documentazioni dell'esistenza di funghi microscopici, come comunemente si crede. E ciò non deve sorprendere; anzi dovrebbe apparire strano il fatto contrario; che cioè per più di un secolo dalla scoperta del microscopio e per più di un mezzo secolo da quando il nuovo mezzo di indagine era entrato con successo nell'uso comune della ricerca naturalistica, non ci fosse stato alcuno dei numerosi « curiosi » che in quell'epoca in molte parti d'Europa e specialmente d'Italia, si andavano occupando dello studio dei più disparati fenomeni naturali, il quale non avesse posto la sua attenzione sull'ammuffimento, per scoprire la natura di quelle efflorescenze variopinte che anche i più antichi avevano notato e più volte ricordato nei loro scritti.

È vero che i primi « microscopisti » come Galileo ed i suoi colleghi Lincei (Cesi, Stelluti) che adoperarono

(1) Micheli P. A., *Nova plantarum genera*. Florentiae, 1729. Typis Bernardi Paperinii.

« l'occhialino » costruito dal grande inventore non lasciarono che limitatissime tracce delle loro osservazioni microscopiche per cui, seppure si debba supporre che essi non trascuravano i funghi e le muffe (1), tuttavia non abbiamo alcun documento iconografico che ci dia la certezza di questo fatto. In più si deve pensare che per molti degli osservatori dell'epoca il microscopio era considerato un oggetto di mera curiosità ed alle cose che esso permetteva di vedere e di intravvedere non veniva attribuita tale importanza da ritenerle meritevoli di comparire nelle lettere o nelle relazioni scientifiche, riservate alle questioni di maggiore momento.

Se si va invece ad esaminare la produzione scientifica posteriore anche di poco alla « riscoperta » del microscopio fatta da Hook e Leeuwenhoek, le descrizioni e le illustrazioni dei soggetti invisibili ad occhio nudo sono frequenti, frutto indubitato questo della nuova considerazione che godeva nella mente degli studiosi il mondo microscopico che essi andavano esplorando.

È appunto nella produzione scientifica della seconda metà del secolo XVII che noi troviamo le prime testimonianze dell'esistenza dei micromiceti.

Di particolare interesse sono quelle lasciateci da Roberto Hook, il famoso autore della « Micrographia » (2). L'osservazione XIX di quest'opera è infatti dedicata ad « una pianta che cresce nelle macchie di secco delle foglie rose damaschine, del rovo e su altri tipi di foglie ». Si tratta del *Phragmidium*, la comunissima ruggine delle rose e dei rovi, che il microscopista inglese illustra e descrive con un'accuratezza veramente degna di ammirazione; egli à distinto bene i pedicelli chiari, sottili, ingrossati alla base ed il corpo grosso, scuro, apicalmente

(1) Gabrieli G., *Pratica e tecnica del telescopio e del microscopio presso i primi Lincei.* « Rend. R. Acc. d'It., Cl. sc. mor. e storiche », ser. VII, **2**, 1940, pp. 18-43.

(2) Hook R., *Micrographia, or some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses, with observations and inquiries thereupon.* Londini, 1667.

appuntito della teleutospora; non distingue però le ben evidenti settature che ivi esistono.

Egli è rimasto incerto, nell'osservare questo microfita, se avesse a che fare con piante od uova di insetti e si decise per la prima ipotesi quando vide che i corpicciuoli si potevano cogliere in diversi stadî di sviluppo (il non avere rilevato, come ò detto prima, la settatura dei conidi l'à privato dell'altro elemento di ben maggiore valore — la pluricellularità — per decidere della natura di vegetale dei corpicciuoli) (v. fig. 1).

Hook pensa come cosa possibile che nel microscopico corpo peduncolato siano contenuti minutissimi semi che potrebbero provvedere alla diffusione del vegetale; la prima origine di questo è comunque insita — dice — in un fenomeno di putrefazione dei tessuti della pianta superiore; questi si decompongono trasformandosi in una massa gommosa entro la quale si organizza il nuovo individuo, la pianticella microscopica. Appartiene insomma Hook alla schiera dei propugnatori della teoria della generazione spontanea allora in piena auge nonostante il grave colpo che essa aveva ricevuto dal nostro Redi, e che il medesimo anno della pubblicazione della « Micrographia » doveva subire il poderoso attacco dalle ricerche sperimentali di Spallanzani a proposito della generazione degli infusori. Il concetto di Hook è infatti chiaramente espresso da questo passo: « And this we see to be very much the method of Nature throughout its operations, *putrifactive Vegetables* very often producing a Vegetable of a much less compounded nature, and of a much inferiour Tribe; and *putrefactive* animal substances degenerating into some kind of animal production of a much inferiour rank, and of a more simple nature ».

L'osservazione XX della Micrografia è dedicata alla descrizione, con relativa iconografia, di una muffa — una specie di *Mucor* — che Hook vide svilupparsi sulla rilegatura in pelle di pecora di un piccolo libro. Di questa il microscopista à osservato i conidiofori, ognuno dei quali ritiene che esca dai pori del tessuto animale, e gli spo-

Fig. 1. — Micromiceti visti da R. Hook. *Nel tondo*: Sporangiofori e sporangî di Mucor. **A.** Sporangî giovani rotondeggianti; **B.** Sporangî a forma allungata; **C.** Sporangî con fenditure superficiali; **D.** Sporangî aperti con profonde, irregolari laciniature. *Nell'orale*: Diversi stadî dello sviluppo delle teleutospore di *Phragmidium subcorticium* su foglie di rosa; i monticelli rotondeggianti a superficie mamellonata sono, secondo l'A., costituiti di una materia gommosa dalla quale si originerebbero le fruttificazioni fungine.

In questa riproduzione in alcuni corpi delle teleutospore appaiono segnate delle linee in senso trasversale. Ciò nel disegno originale non è affatto. (Da R. Hook, *Micrographia*, 1667, Schema XII).

rangi « round and white knob that grew on the top of each of them ». Tali palle rotondeggianti alla fine si aprono, sbocciando come un fiore formato di molte, irregolari, profonde laciniature. La natura di tali formazioni — dice — non è chiara; non sa ad esempio se siano capsule contenenti semi o altrimenti dei fiori a cappello.

Lo studio di questa nuova pianticella lo porta a prendere una posizione ben decisa sulla questione dell'origine dei vegetali microscopici in quanto afferma che « Mould and Mushroms require no seminal property, but the former may be produced at any time from any kind of putrifying Animal, or Vegetable Substance, as Flesh etc. kept moist and warm.... ». Ricalca quindi la suesposta idea della « generatio aequivoca » di questi organismi.

Insomma l'opera micologica di Hook è, come ognuno vede, nonostante gli errori di interpretazione dei fenomeni biologici connessi all'origine dei micromiceti, senza dubbio di sorta ammirevole specialmente se si pensa all'epoca in cui essa è comparsa ed ai mezzi ottici di cui il naturalista inglese disponeva.

Perciò è del tutto meritata l'esaltazione che ne fece, or è una trentina d'anni, A. L. Smith (1), esaltazione che valse a toglierla dall'oblio in cui era caduta. Da allora infatti, sia pure sempre in molto limitata misura, si trova citata nei testi di fitopatologia e micologia generali o nelle trattazioni storiche di queste discipline.

Ignorata o ben poco conosciuta è invece la pressappoco contemporanea opera micologica del nostro Marcello Malpighi. Si trova questa raccolta in un breve capitolo dedicato alle piante « quae in aliis vegetant » della notissima « Anatome plantarum » (2) in cui sono anche trat-

---

(1) Smith L., *Microfungi; an historical sketch.* « Trans Brit. Myc. Soc. », **3**, 1896, pp. 18-25.

(2) Marcelli Malpighii, *Philosophi e Medici bononiensis e Regia Societate Opera Omnia figuris elegantissimis in aes incisis illustrata Tomis duobus comprehensa.* Londini, apud Robertum Littlebury, via vulgo dicta Little Brittain, 1687.

tate le fanerogame parassite ed i funghi superiori. Malpighi descrisse e raffigurò la muffa che si era sviluppata sulla superficie esterna di un formaggio; si trattava certamente di una specie di *Rhizopus* frammischiato ad un ifale, probabilmente un *Penicillium*. Il *Rhizopus* lo trova nuovamente sul pericarpio putrescente di una zucca conservata per lungo tempo in un vaso, « Circa hujusmodi frustula corrupta et mucida non longè à superficie vasis, fungi assurgebant ab elongantis fortasse radicibus plantarum, in frustulis corrupti pericarpii vegetantium; vel à seminibus orti: hujusmodi autem plantulae elegantissime; modò quinque, interdum tres, et non rarò geminae attollebantur, sub fungi forma à communi nodo E erumpentes; Firmabantur autem radicibus minimis, horizontaliter supra vasis extimam superficiem productis; curvo pariter pediculo F assurgebant, et semisphaerico capitulo G terminabantur ». Pochissime parole come è lo stile di Malpighi, sono sufficienti per permetterci di giudicare la grande esattezza con cui il naturalista bolognese aveva eseguite le osservazioni e per farci comprendere come il suo occhio anche in questo caso non aveva fallito nel cogliere i caratteri più salienti e distintivi del microscopico oggetto su cui voleva richiamare l'attenzione del mondo dei naturalisti, e come la sua mente aveva interpretato giustamente l'organizzazione generale e la natura delle minuscole pianticelle costituenti la muffa.

Il medesimo elogio fatto per la descrizione, ora riportata, del *Rhizopus* va esteso anche alla rappresentazione iconografica che si vede riprodotta in fig. 2.

Oltre a ciò Malpighi à descritto ed illustrato una muffa dei frutti di limone e di arancio, identificabile come una specie di *Penicillium*, ifali assai comuni su questo substrato; i soggetti I, Q e P di fig. 2 devono essere le fruttificazioni conidiofore viste nel loro aspetto generale, i soggetti da K a L la parte terminale delle ife fertili donde dipartono le ramificazioni, l'M i conidi catenulati caratteristici del genere, l'N, R ed S i glomeruli di co-

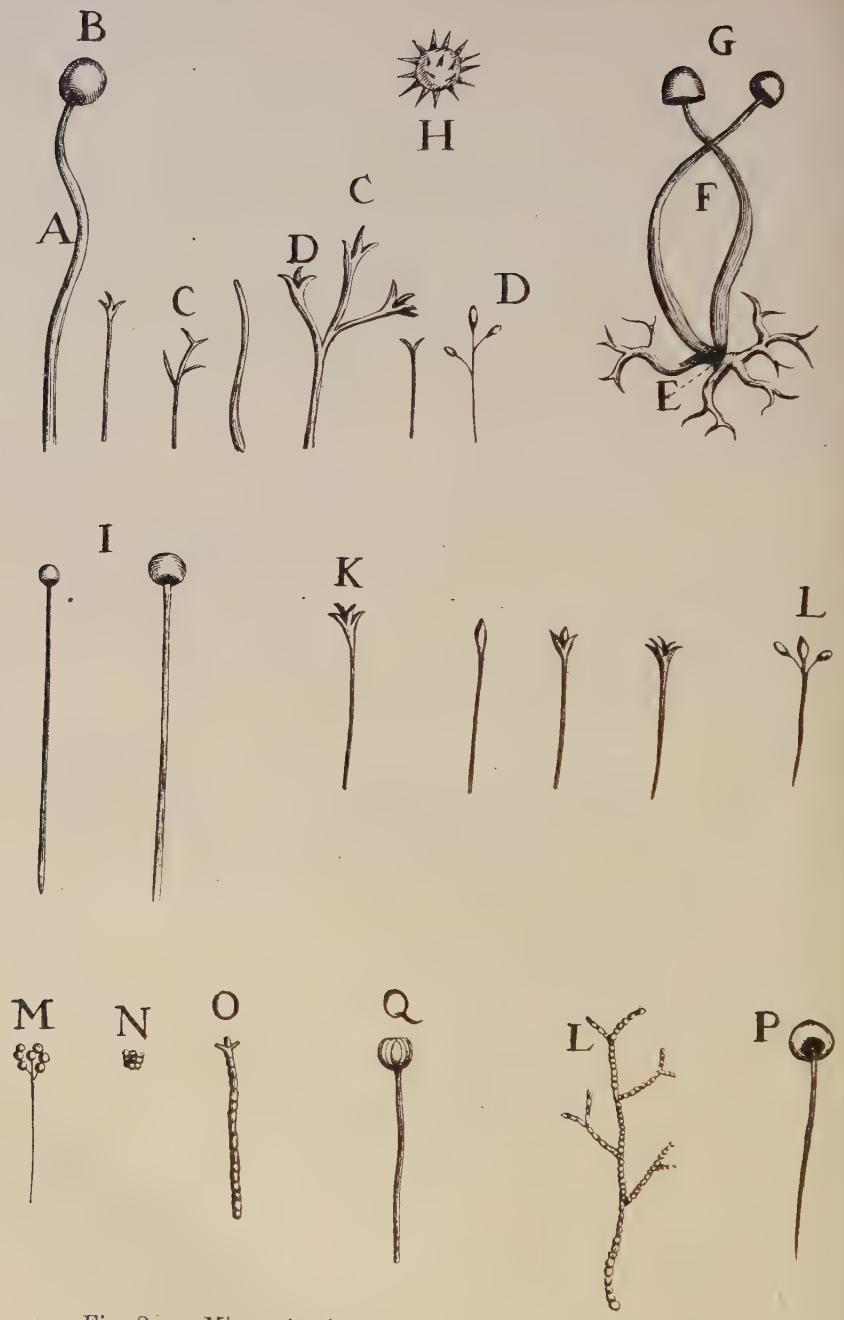

Fig. 2. — Micromiceti visti da M. Malpighi. **A** e **B.** Sporangioforo e sporangio di *Rhizopus* sviluppatisi su formaggio; **C** e **D.** Prob. conidiofori non ben differenziati di un *Penicillium* sviluppatosi sul medesimo substrato; **E, F** e **G.** Appendici radicoliformi, sporangioforo e sporangio di *Rhizopus* nato su epicarpio di cucurbitacea. Per i restanti soggetti **(I-Q)** vedere spiegazione nel testo.

(Da M. Malpighi, *De Anatome Plantarum*, 1687, tav. XXI).

nidi che ànno perso la loro disposizione catenulata ed infine i soggetti L, O rappresentano porzioni di conidiofori e di micelio in cui sono distinguibili le settature che Malpighi, per la verità, à riprodotto con eccessiva frequenza. Che si tratti proprio di un *Penicillium* lo conferma anche il colore che aveva la muffa: « Exarati fungi hiante capitulo P tandem donantur, quod ex cinereo subviride, et postremò caeruleum redditur ».

Sul pane e sul legno Malpighi à osservato un'altra muffa di colore violaceo, che è però impossibile determinare stante i pochi caratteri morfologici che ne dà nel testo e nell'illustrazione. Infine sempre una muffa si deve supporre siano quelle papille diafane che il naturalista vide svilupparsi sulla superficie esterna di basidiomiceti superiori; anche questa però è indeterminabile (v. fig. 3).

Circa l'origine dei micromiceti Malpighi, come Hook, è incerto. La possibilità che nascano da semi è espressa in due punti; se ciò non fosse — dice — questi microrganismi derivano dalla trasformazione della sostanza vegetale di cui è formato il substrato: « vel ex frustulorum vegetatione pullulant ut in aliis plantis contingit: etenim contentus in utriculis transversalibus adhuc fuccus; superveniente exteriori humiditate fermentantur, et extraturgendo quasi netur; effluvia namque pilorum instar concreta, contextum probabiliter efficiunt; unde ulteriori subsequente fermentatione, et quasi vegetatione (urgente exterioris aeris elastica vi) congesta sursum in caulem eriguntur.... ». Comunque si siano originati, i microfiti possono diffondersi per mezzo di frammenti: « Plantularum igitur haec frustula ventis deferuntur, et in locis septentrionali orae expositis vegetant, in opposito autem situ difficulter radicantur ».

Circa l'ulteriore sviluppo dei micromiceti Malpighi si espone in maniera molto felice « Hae (sia le muffe, che i funghi, i muschi, i licheni, e le fanerogame parassite) quasi infitione unitae, à contiguis vasculis, et utriculis communem materiam exhauriunt, et in propriam vertunt alimoniam ».

Fig. 3. — Micromiceti visti da M. Malpighi. **A, B, C, D, E.** Funghi piccolissimi nati da legno putrefatto ricoperti probabilmente di fruttificazioni di un micromicete parassita; **S** e **R.** Micelio con conidiofori e conidî di *Penicillium* su epicarpio di zucca; **T.** Micelio sviluppatosi su legno marcescente e su pane nel quale si osservano le anastomosi **V.**

(Da M. Malpighi, *De Anatome Plantarum*, 1687, tav. XXI).

*
* *

Considerando quanto è riportato finora dagli scritti di Hook e di Malpighi è ben evidente la diversa fisionomia delle loro opere micologiche; la prima appartiene, più che a un naturalista, ad un micrografo e dà dei micromiceti gli aspetti, direi, più spettacolari; la seconda, invece, ad un espertissimo botanico che sa coglierne i caratteri dal lato morfologico e biologico veramente interessanti che gli permettono il riavvicinamento delle muffe agli altri vegetali inferiori e superiori non autotrofi; Malpighi infatti si sofferma sulla struttura del micelio e della parte « radicale » dei conidiofori — l'uno e l'altra sfuggiti ad Hook —, rileva la pluricellularità delle ife, l'esistenza dei conidi nel *Penicillium*, ammette la frammentazione delle ife in porzioni funzionanti quali organi di moltiplicazione e delinea infine il processo di sfruttamento del substrato in maniera che si avvicina di molto a quello che noi oggi conosciamo.

Le sue riproduzioni iconografiche poi, basta una semplice occhiata comparativa alle figg. 1 e 2-3 per convincersene, sono più esatte e delineate con una più sicura mano naturalistica.

Perciò senza volere per nulla diminuire i meriti dell'inglese Hook come precursore della moderna micologia microscopica, credo che si possa affermare che il contemporaneo italiano Malpighi gli è, in tale comune settore della loro multiforme attività scientifica, superiore. E questa affermazione è augurabile serva ad ottenere che allorchè si riandrà alle fonti antiche della scienza micologica e fitopatologica, non si dimentichi il nome del grande bolognese, come si è fatto finora, oppure si citi alla pari, o peggio, in seconda linea rispetto agli altri, non italiani, meno di lui meritevoli.

*
* *

Quasi contemporaneamente e dopo Malpighi ci à lasciato documenti sui funghi microscopici l'altro famoso

microscopista del secolo XVII, Antonio Leeuwenhoek (1). Fra i numerosi « animalcoli » ch'egli à descritto, alcuni sono di certo vegetali; ad esempio i lieviti della birra (« Saepissime examinavi fermentum cerevisiae, semperque hoc ex globulis per materiam pellucidam fluitantibus, quam cerevisiam esse cernui, constare abservavi »), e del vino, rappresentati come cellule irregolarmente rotondeggianti, quali sono in effetto; oltre ai saccaromiceti Leeuwenhoek à visto un ifale, poichè come tale ritengo vada interpretato il disegno riprodotto in fig. 4 e che è accompagnato dalla seguente descrizione: « observavi praeterea (in un vino del Reno, oltre a corpuscoli tondi, prob. saccaromiceti) jacentes diversas species ramosarum figurarum, quarum nonnullae videbantur proficisci ex quadam salina figura (il corpo centrale rotondeggiante, della figura); et cum attente contemplatus esse has ramosas figuras, didici illas non nisi ex minimis sibi invicem adnexis figurulis salinis constare, quarum nonnullae valde inordinatae erant, extremis suorum ramorum saepe amplectentes maximas salium figurulas ».

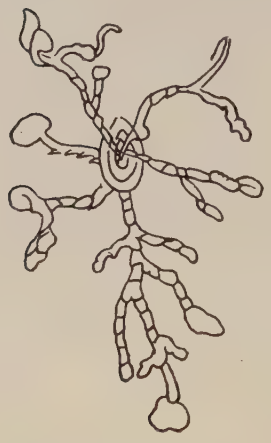

Fig. 4. — Ifale osservato da A. Leeuwenhoek in un vino del Reno.

(Da A. Leeuwenhoek, *Anatomia, seu interiora rerum* ecc., 1687, fig. 6).

(1) Antonius a Leeuwenhoek, *Anatomia seu interiora rerum, cum animatarum tum inanimatarum ope et beneficio exquisitissimorum microscopiorum detecta, variisque experimentis demonstrata.* Lugduni Batavorum, apud Cornelium Bontensteyn, 1687; *Epistolae ad Societatem Regiam Anglicanam et alios illustres viros seu continuatio mirandorum arcanorum Naturae detectorum, quadraginta epistolis contentorum, quae ex belgica in latinam linguam translatae sunt.* Lugduni Batavorum, apud Joh. Arnold Langerak, 1719; *Arcana naturae detecta.* Editio novissima, auctior et correctior Lugduni Batavorum, Arnold Langerak, 1722.

Nella linfa stillata da un sarmento di vite poi « non sive admiratione multas spectavi — dice in altra lettera indirizzata a R. Hook — exiguas papulas vel doliola et licet eadem decies centum millies minora essent unica arenula majuscula, evidenter tamen et perspicere dignoscere poteram, illa quinque exilibus articulis instructa esse ». La figura che accompagna il testo mostra, infatti, dei corpicciuoli lungamente ovoidali provvisti di quattro settature; non credo che vi sia da dubitare nel ritenerli conidi di qualche ifale differenziatosi sulla superficie di taglio del sarmento e distaccatosi in seguito al defluire della linfa.

Subito dopo gli scritti di Leeuwenhoek si à una nuova documentazione sicura sui micromiceti nell'opera « Phytographia » di Leonardo Plukenet (1). A Tav. CXVI, fig. 7 vi è rappresentato un « fungus virginiaceus ex stercore equino, capillaceus, sanus, capitulo rorido, nigro punctulo in summitate notato »; tale figura è molto schematica perchè mostra una selva di filamenti capillari portanti all'apice un corpuscolo tondo, ma comunque non lascia dubbio che Plukenet intendeva riferirsi al *Pilobolus crystallinus*. La stessa specie è ricordata nell'« Almagestum Botanicum » (2) di pochi anni posteriore, del medesimo autore, assieme ad altri microfiti di cui due debbono essere muffe: « Fungus bombycinus murini coloris, è fimo felino, tenuissimis capillis. Hujus ortum primo observavit, D. Doodey, Et ex cujusdam unguenti putredine conspexit, D. Gidley, et nobis communicabant »; « Fungus spongiosus niger, pannum laneum textura simulans, doliolis vinosis adnascens, à D. Doodey primò observatus ».

Citazione del *Pilobolus crystallinus*, senza iconografia,

(1) Plukenetii Leonardi, *Phytographia sive stirpium illustriorum et minus cognitarum icones*. Londini, sumptibus Auctoris, 1691.

(2) Plukenetii Leonardi, *Almagestum botanicum*, Londini, sumptibus Auctoris, 1796.

si trova anche nell'« Historiae plantarum » (1) di Ray del 1706.

A partire da quest'ultima data e fino alla pubblicazione del « Nova Plantarum genera » di Micheli non si à nelle pubblicazioni botaniche o naturalistiche informazioni originali sui microfunghi; quanto è detto infatti nel « Teathrum fungorum » (2) di Sterbeek (1712) su questo argomento e le illustrazioni relative sono una copia del lavoro di Hook.

Anche la fig. 13 della Tav. 72 dell'iconografia naturalistica di Petiver (1702-1706) che porta la didascalia « fungus apiculatus, pendulus » (che da Micheli l. c. fu interpretato come un *Mucor*) non è da riferirsi ad un micromicete; io penso invece che rappresenti le uova peduncolate dell'insetto *Chrysopa perla* L., predatore degli afidi, assai frequenti ad esempio sulle foglie di rose infestate da *Macrosiphum rosae* Réaum., dove appunto deve averle osservate Petiver (3).

*
* *

Quando Micheli iniziò le sue osservazioni sui funghi microscopici l'argomento non era dunque vergine. Ed il botanico fiorentino approfittò senza dubbio dei risultati degli studî dei naturalisti che lo avevano preceduto, studî ch'egli à dimostrato di conoscere.

È però da ritenere che egli sia stato influenzato in modo particolare dall'opera di Malpighi ch'era esposta in termini ed era improntata di visioni più naturalistiche e quindi più vicina alla sua mentalità. Essa invitava a scoprire il mistero della generazione dei funghi: « Obscurissimus mihi est ipsorum exortus, et adhuc post mul-

(1) Ray J., *Historiae plantarum.* Tomus III. Londini, apud S. Smith et B. Wallford, 1712.

(2) Sterbeck, *Teathrum fungorum.* Antuerpiae, 1712.

(3) Petiver I., *Gazophilacii naturae et artis decades decem.* Londini 1702-1706.

tos conatus ignotus: ut paucam tantùm cursim enunciare possim ad excitandam aliorum potiùs solertiam ». « Quare vel Fungi, Mucedo, et Muscus propriis seminibus gaudent, vel.... ». Le classiche esperienze sperimentali di Micheli sembrano proprio la risposta a questo invito, tanto più se si considera che furono fatte sul medesimo materiale di Malpighi: il *Rhizopus* sviluppatosi sull'epicarpio di cucurbitacee. Per l'esperienza V, la più dimostrativa, « mollissimo penicillo semina *Mucoris* capitulis nigris, lucidis aliunde collegimus » che furono poi inoculati su guscie di popone, le quali dopo pochi giorni ammuffirono nelle parti toccate col pennello sporcato di conidî, mentre rimasero sane nelle altre.

In conclusione, se è vero che le prime fonti sull'esistenza dei funghi microscopici risalgono ad un'epoca anteriore a quella della comparsa del « Nova Plantarum Genera » di Micheli, è pur vero che fra tali fonti una, e proprio quella che maggiormente à influito sul pensiero del botanico fiorentino, appartiene ad un compatriota, cosicchè la fondazione della micologia microscopica rimane una purissima gloria italiana.

GABRIELE GOIDÀNICH.

La " Mazzarella „ del Cotone

Nell'estate del 1941 visitando le cotoniere della Sicilia, ho avuto occasione di osservare spesso una caratteristica alterazione delle piante di cotone, che gli agricoltori siciliani hanno denominata « Mazzarella ».

Sintomatologia.

Quest' alterazione comincia colla perdita di turgore delle foglie, che di conseguenza perdono anche a poco a poco la loro rigidità e diventano floscie. In seguito il loro colore diventa giallastro e quindi si raggrinzano e finiscono col pendere verso il suolo. Come ultimo stadio si osserva il completo disseccamento delle foglie a cui segue la morte della pianta. Il complesso del quadro sintomatologico dell' alterazione dimostra chiaramente che questa si deve considerare come una forma di avvizzimento.

Tentando di sradicare una pianta di cotone colpita dalla mazzarella, essa non oppone alcuna resistenza, ma può essere strappata facilmente dal terreno ed allora si possono osservare delle profonde anomalie nella radice.

Prima di descrivere le alterazioni a cui va incontro l'apparato radicale delle piante malate, voglio accennare brevemente alla morfologia della radice di cotone normale. La pianta di cotone ha una radice a fittone, ch'è la diretta continuazione del fusto (fig. 1): il passaggio tra il fusto e la radice avviene alquanto al di sopra della superficie del terreno. Il fittone, che verso il colletto ha uno spessore quasi eguale a quello della parte basale del fusto, va gradatamente assottigliandosi e nell'ultimo tratto, che può essere anche molto lungo, è estremamente sottile, quasi filiforme. La parte corticale del fittone è

Fig. 1. — Radice di una pianta di cotone sana.

piuttosto spessa. Il fittone dà poi origine a diverse radici accessorie, che sono disposte in quattro file. A volte la radice può raggiungere una notevole lunghezza, così per esempio BROWN ha osservato una pianta di cotone della varietà *Express*, la cui radice raggiungeva una lunghezza di 70 cm. (1938).

La parte basale delle piante avvizzite, immediatamente al di sotto del colletto, si presenta enormemente ingrossata e rigonfiata rispetto alla parte sana, assumendo la forma di una clava. Da qui deriva la denominazione dialettale dell' alterazione: mazzarella significa appunto piccola mazza o clava. La parte ipogea delle piante colpite da mazzarella, nel maggior numero dei casi termina bruscamente con questo rigonfiamento a clava, senza che rimanga più alcuna traccia dell'apparato radicale e cioè della rimanente parte del fittone e delle radici secondarie. A prima vista si potrebbe pensare che le radici siano state recise dai morsi di roditori, ma lo studio delle condizioni in cui si manifesta l'alterazione e l'osservazione microscopica, ci rivelano che l'alterazione è dovuta ad altri fattori.

La parte ipogea delle piante malate, che per lo più si riduce ad un breve tratto di radice di pochi centimetri di lunghezza sotto il colletto, può presentarsi semplicemente ingrossata a clava, mantenendo un decorso verticale, rettilineo, come nella fig. 2 *d*. A volte appare più o meno incurvato (fig. 2 *b*) od anche piegato a gomito (fig. 3 a). A volte infine si può osservare un andamento più tortuoso e serpeggiante della radice (fig. 2 *c*) che presenta varie curvature. Queste curvature possono essere contenute in un solo piano o possono anche essere contenute in piani diversi, ciò che è appunto visibile nella fig. 3 *d*.

Un caso interessante è illustrato dalla fig. 3. Qui pure si assiste ad un ingrossamento della parte ipogea della pianta, sebbene alquanto meno accentuato che nei casi precedenti, però la radice alterata non si arresta con questo ingrossamento a clava ma continua colla parte

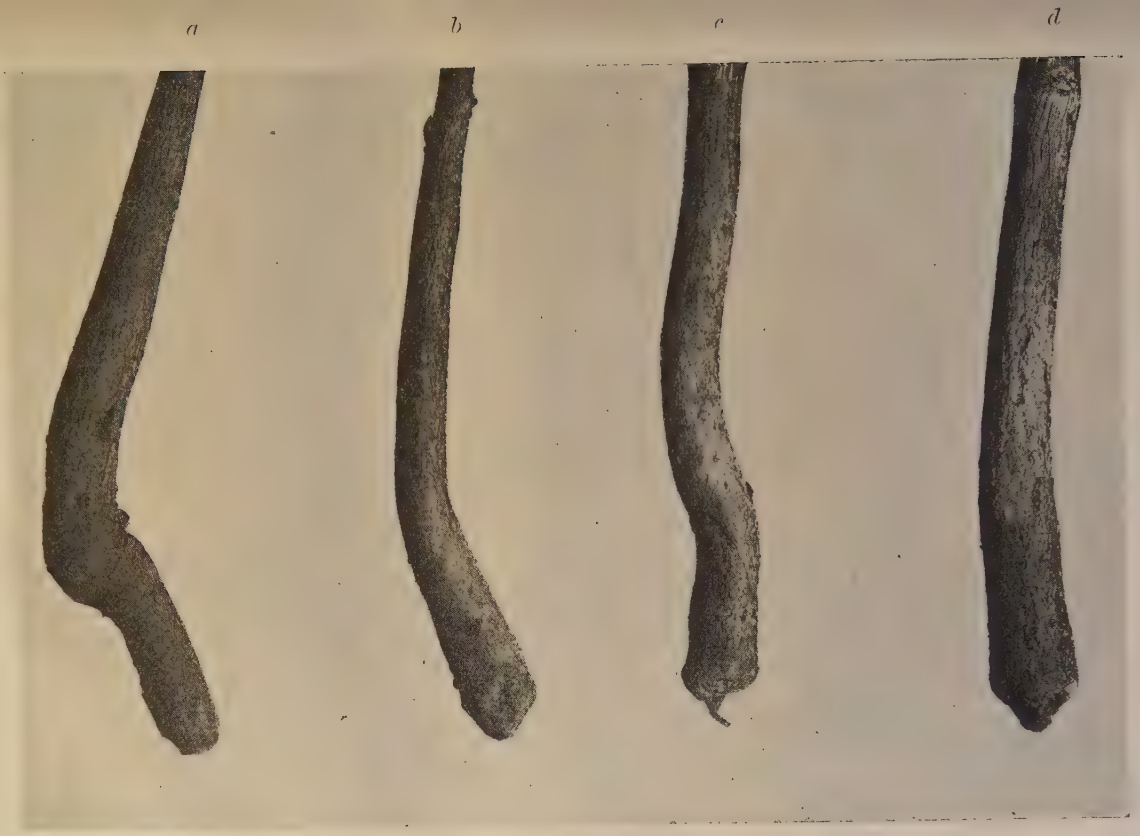

Fig. 2. — Radici ingrossate di piante di cotone colpite dalla mazzarella.

inferiore che si presenta assottigliata, come se fosse stata schiacciata. La fig. 3 *a* rappresenta il fittone appiattito visto di lato, per cui appare molto sviluppato in larghezza: la fig. 3 *b* rappresenta invece il fittone visto di fronte e quindi la parte compressa appare estremamente assottigliata. Nella tavola VII si vede una pianta di cotone col primo tratto di radice notevolmente ingrossata e ripiegato a gomito, che continua con un sottile filamento, rappresentato dal cilindro centrale del fittone, completamente decorticato. Poichè la parte compressa del fittone si stacca alla minima trazione, è difficile poter avere la radice delle piante alterate al completo. Si deve perciò estrarre la pianta con tutto il pane di terra e liberare la radice a poco a poco, delicatamente, dalla terra che la circonda, coll'aiuto di un coltello.

Cause.

Da quanto è stato esposto risulta in modo evidente che l'avvizzimento delle piante di cotone è dovuto ad una insufficienza e, come si riscontra in molti casi, alla completa mancanza dell'apparato radicale: la pianta malata, non essendo più capace di assorbire l'acqua e le sostanze nutritive in essa disciolte, appassisce gradatamente fino a che muore.

Si tratta ora di stabilire quale sia la causa di queste anomalie nell'apparato radicale e cioè se tali anomalie siano subentrate in seguito ad una infezione da parte di qualche microrganismo parassita o se la mazzarella sia dovuta ad un'alterazione non parassitaria.

Sono state fatte numerose sezioni, sia della parte alterata della radice che del fusto, ma in tutti questi casi è stata notata l'assoluta mancanza di microrganismi patogeni, sia fungini che batterici, nei tessuti. Sono stati fatti inoltre numerosi tentativi d'isolare un eventuale microrganismo parassita, prelevando asetticamente dei pezzetti di tessuti della corteccia e del legno dei tratti della parte ipogea ingrossata a clava e ponendoli in sca-

Gigante R. — *La « mazzarella » del cotone.*

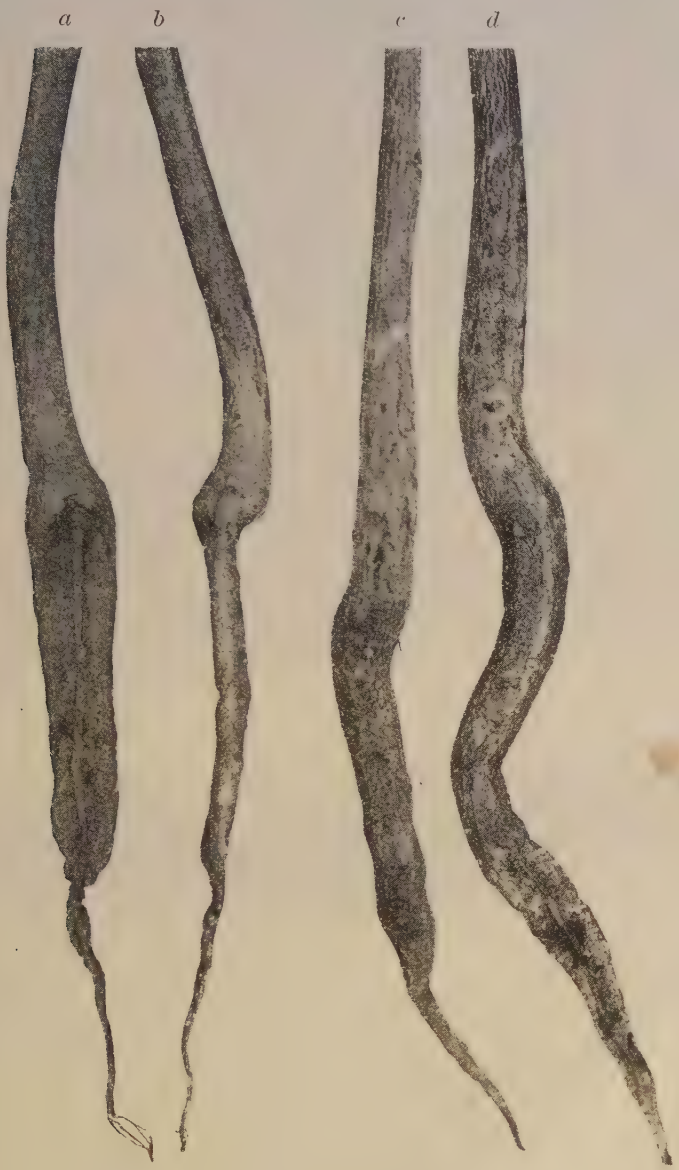

Fig. 3. — Radici appiattite di piante di cotone colpite dalla mazzarella.

tole Petri, contenenti decotto di carote agarizzato per i funghi oppure brodo di estratto di carne per i batteri. Tutti questi tentativi d'isolamento hanno però dato risultato negativo. In qualche caso, specialmente quando i tratti di fusto e di radice ingrossati presentavano delle screpolature, delle ferite o delle lesioni è stata osservata la presenza di qualche microrganismo saprofita nei loro tessuti, ma si trattava sempre di qualche microrganismo penetrato in un secondo tempo, quando ormai la pianta era già in deperimento e non era quindi capace di opporre una valida resistenza alla sua penetrazione. Dato che nei tessuti delle piante alterate non è stata mai trovata alcuna traccia di microrganismi parassiti e che i tentativi d'isolare l'eventuale agente patogeno hanno sempre dato risultato negativo, si può senz'altro escludere che si tratti di una malattia parassitaria.

Stabilito ciò rimane ancora da determinare la causa a cui è dovuta quest'alterazione. Innanzi a tutto ho notato che la mazzarella compare quasi esclusivamente nei terreni argillosi e compatti delle colture asciutte; invece nei terreni irrigui essa o non compare affatto, o la si osserva in casi del tutto eccezionali. Nelle stesse colture asciutte in cui il terreno è stato lavorato profondamente e quindi sottoposto a frequenti zappettature per renderlo più sciolto, quest'alterazione è pure poco frequente. Essa appare invece molto diffusa e in forma grave nei terreni trascurati e insufficientemente lavorati delle colture asciutte ed in particolare quando il terreno si presenta solcato da numerose screpolature. In corrispondenza di tali screpolature si osserva per l'appunto il maggior numero di piante colpite da mazzarella. Già in base a questi dati si può ritenere che l'alterazione sia in stretta relazione colla costituzione fisica del terreno: ulteriori osservazioni sul posto hanno confermato in seguito questa ipotesi.

Nelle piantagioni di cotone situate in terreni poco lavorati e compatti, avviene che coll' evaporazione dell'acqua il terreno perde la sua uniformità e le parti che

lo costituiscono tendono a riunirsi in ammassi più o meno grandi. Queste masse di terreno col disseccamento diventano dure e compatte, spesso della consistenza delle pietre. Quando il terreno si screpola, nelle zolle di terra avvengono degli urti e delle compressioni spesso notevoli. Si comprende quindi facilmente che quando la radice o una parte di essa, si trovi fra due zolle di terreno molto compatto, venga fortemente compressa, spesso lacerata ed in qualche caso addirittura recisa. La parte schiacciata del fittone, i cui tessuti per effetto della compressione vengono gravemente danneggiati, non è più in grado di provvedere al normale assorbimento dei succhi nutritivi e spesso anzi finisce col morire. La parte sana della radice o il moncone che ne rimane, nei casi in cui la parte compressa viene staccata, reagisce allo stimolo con un'anormale formazione di tessuti, per cui s'ingrossa e prende la forma di una clava.

Da quanto abbiamo esposto risulta che la mazzarella del cotone è dovuta ad uno schiacciamento della radice o di una parte della radice, da parte di zolle di terreno estremamente compatto e duro, vale a dire che *questa alterazione è causata esclusivamente da fattori meccanici.*

Istologia.

Osservando al microscopio la sezione trasversale di una radice di cotone alterata, condotta nel tratto in cui questa ha subìto l'ingrossamento a clava, si vedono già a debole ingrandimento delle evidenti anomalie (fig. 4).

La *corteccia* delle radici rigonfiate presenta una notevole diversità nella struttura e nella disposizione dei tessuti, rispetto alla corteccia delle piante sane. Innanzi a tutto si osserva un anormale e spesso enorme sviluppo dei tessuti corticali. In piante di cotone che presentano il medesimo sviluppo lo spessore della corteccia della radice nelle piante sane si aggira intorno a 800-1000 μ, invece nelle piante colpite dalla mazzarella il valore

dello spessore della corteccia raggiunge anche 1800-2000 μ. Nella fig. 5 *A* e *B* si può osservare la differenza di spessore della corteccia di una radice sana e quella di una radice malata; in queste figure si nota pure una

Fig. 4. — Sezione trasversale di una radice di cotone ingrossata.

anomalia nella struttura degli elementi corticali delle radici alterate. La fig. 5 *A* rappresenta un tratto della sezione trasversale di una radice di cotone sana, condotta in prossimità del colletto: il floema secondario è caratterizzato da una struttura stratificata, dovuta all'alternarsi di zone di fibre floematiche a pareti ispessite con zone di tubi cribrosi e cellule compagne. Questi cordoni formati da fibre sclerenchimatiche e tubi cribrosi hanno forma conica e sono separati l'uno dall'altro dai raggi midollari a forma di imbuto. Nella corteccia delle radici rigonfiate a clava si assiste ad una disposizione del tutto irregolare degli elementi corticali, i quali possono avere per un certo tratto un decorso più o meno rettilineo, poi

s'incurvano e si ripiegano a gomito, spesso presentando un andamento tortuoso e serpeggiante. Non v'è una chiara e marcata localizzazione degli elementi corticali

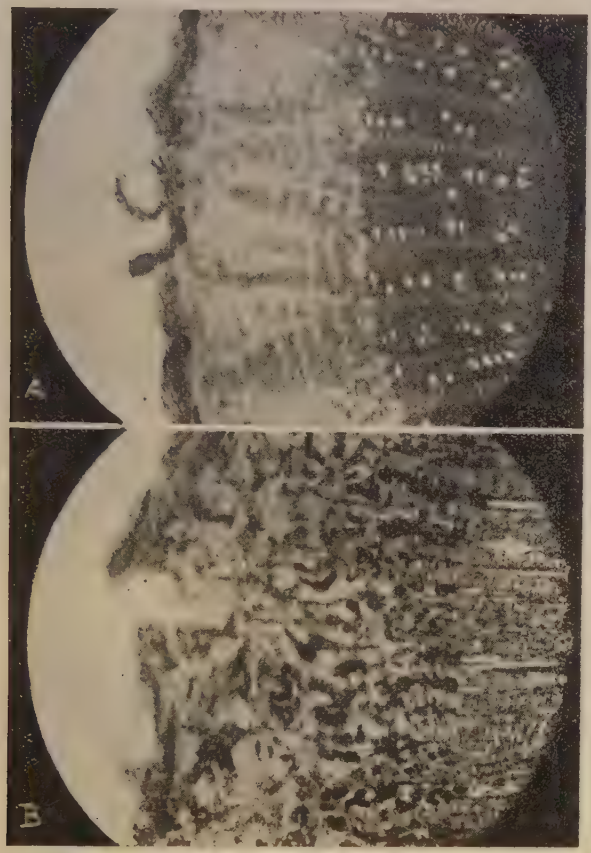

Fig. 5. — *A.* Sezione trasversale di una radice di cotone normale. *B.* Sezione trasversale di una radice di cotone ingrossata.

e del parenchima, ma si assiste invece ad un complicato groviglio di elementi corticali, distribuiti irregolarmente in mezzo al parenchima.

Anche il *cambio* delle radici rigonfiate a clava presenta delle anomalie più o meno evidenti. In generale l'anello cambiale presenta nelle sezioni uno spessore al-

quanto minore che quello delle corrispondenti radici sane. Nel maggior numero di casi la diminuzione di spessore dell'anello cambiale dipende piuttosto da un appiattimento delle cellule del cambio che da un minore numero degli strati cellulari, per quanto alle volte si può verificare anche quest'ultimo fenomeno. Spesso l'anello cambiale invece di presentarsi regolare come nelle radici sane, presenta un accrescimento anormale per cui in alcuni tratti appare sinuoso. Le pareti delle cellule cambiali, specialmente nei tratti in cui il cambio assume un andamento sinuoso appaiono pieghettate a guisa di soffietto. In altri tratti invece gli elementi del cambio non differiscono affatto da quelli delle radici sane. Nelle sezioni delle radici rigonfiate si possono osservare dei tratti di cambio imbruniti in cui le cellule presentano la massima irregolarità: quanto più forte è l'imbrunimento, tanto maggiore è l'irregolarità delle cellule cambiali.

Il *tessuto legnoso* non si presenta in sostanza molto diverso da quello delle radici sane per quanto riguarda la sua struttura, però anche qui si notano alcune anomalie. Spesso si nota un imbrunimento più o meno marcato lungo il decorso dei raggi midollari e non di rado in corrispondenza di tali imbrunimenti i raggi midollari presentano delle screpolature longitudinali. A volte le screpolature sono molto accentuate e si ha la formazione di vere e proprie lacune. Anche i vasi legnosi e gli altri elementi del legno possono presentarsi imbruniti. Fino ad ora non ho notato altre anomalie nel tessuto legnoso delle radici rigonfiate a clava, almeno nel materiale che ho potuto avere a disposizione.

*
* *

Le sezioni condotte in corrispondenza della parte schiacciata delle radici di cotone si presentano di forma ellittica più o meno fortemente appiattita, a seconda che la compressione sia stata più o meno forte. La fig. 6 rappresenta la sezione di una radice condotta nel tratto

appiattito; la fig. 7 rappresenta la sezione di un tratto di radice in cui lo schiacciamento è stato ancora più violento.

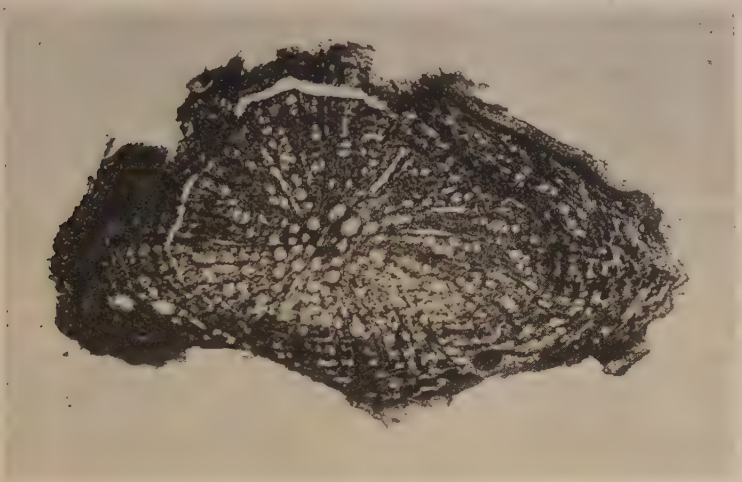

Fig. 6. — Sezione trasversale di una radice appiattita.

Nei tratti appiattiti della radice la corteccia si presenta più sottile lungo l'asse minore dell'ellisse, riducendosi a volte ad un tratto sottilissimo come si vede

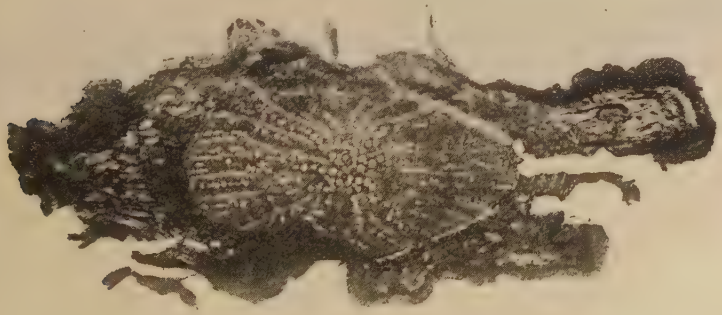

Fig. 7. — Sezione trasversale di una radice di cotone maggiormente appiattita.

nella fig. 8 *A* in cui è difficile distinguere i vari tessuti corticali, i quali si presentano fortemente compressi e deformati: solo i gruppi di fibre sclerenchimatiche si

mantengono inalterati. Nei tratti assottigliati della corteccia delle radici appiattite si formano spesso delle screpolature e delle lacune, dovute alla compressione e

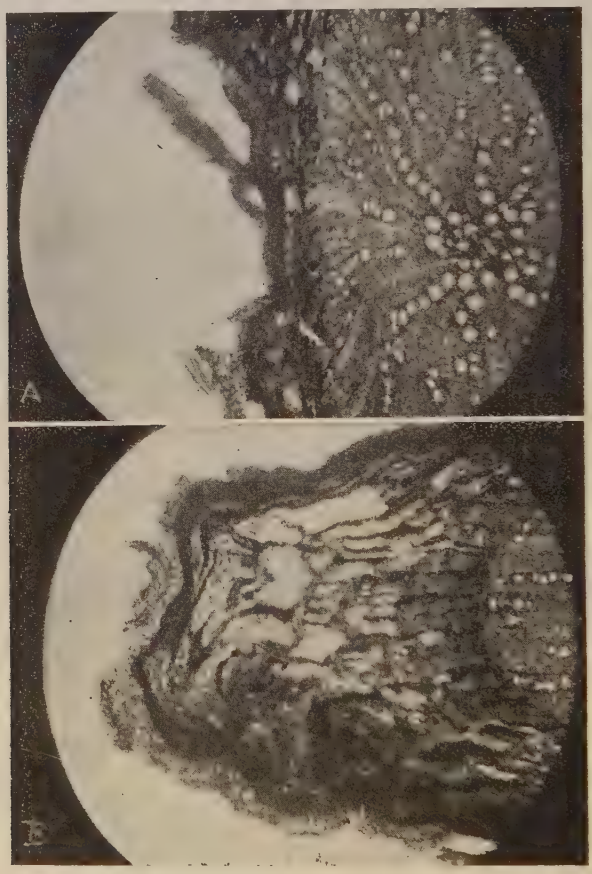

Fig. 8. — *A*. Sezione di una radice di cotone appiattita condotta nel tratto in cui la corteccia presenta lo spessore minimo. *B*. Sezione trasversale di una radice di cotone appiattita nel tratto in cui la corteccia presenta il massimo ispessimento.

allo stiramento a cui sono sottoposti i tessuti durante lo schiacciamento (fig. 10 *A*).

Alle due estremità dell'ellisse rappresentato dalla sezione trasversale della radice schiacciata, lo spessore

della corteccia è massimo e generalmente esso è tanto maggiore quanto più energica è stata la compressione. In questi tratti la corteccia presenta anche una maggiore

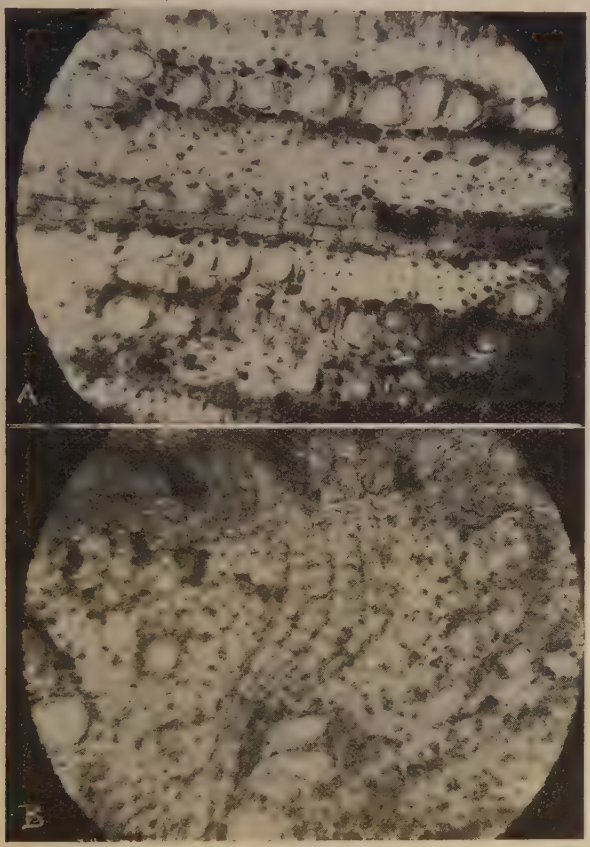

Fig. 9. — *A.* Raggio midollare normale di una radice di cotone.
B. Raggio midollare ispessito di una radice di cotone appiattita.

irregolarità nella disposizione dei tessuti. Talvolta può avvenire che anche in questi tratti della corteccia la disposizione dei tessuti sia abbastanza regolare: così per esempio nella fig. 6, nella parte ispessita di sinistra della corteccia le fibre sclerenchimatiche si alternano regolarmente coi cordoni formati dai tubi cribrosi, dalle

cellule annesse e dalle cellule del parenchima corticale ed i raggi midollari decorrono quasi rettilinei e regolari. Invece nella parte ispessita di destra della medesima figura i tessuti corticali sono molto più irregolari.

Quanto più forte è lo schiacciamento tanto maggiore è anche l'irregolarità nella disposizione dei tessuti corticali. In questi casi non si nota più una netta distinzione tra i vari cordoni liberiani, ma si assiste ad un accrescimento disordinato dei vari elementi del tessuto corticale. Nelle sezioni trasversali delle radici fortemente appiattite si nota nella corteccia un'eccessiva abbondanza di tessuto parenchimatico, ciò che si può osservare molto bene nella fig. 8 *A*. Spesso in seguito allo schiacciamento della radice si producono delle fenditure più o meno marcate, che danno alla radice un aspetto sfrangiato, che risulta ancora più evidente nelle sezioni trasversali (fig. 7). Tali fenditure possono essere tanto profonde da raggiungere anche i tessuti legnosi.

Nei vari casi di schiacciamento delle radici di cotone da me osservati, con relativo accrescimento anormale e disordinato dei tessuti corticali, non ho mai notato la formazione di centri legnosi in mezzo agli elementi corticali. La reazione con fluoroglucina ed acido cloridrico, usata per l'identificazione di elementi legnosi sviluppatisi eventualmente in mezzo ai tessuti della corteccia, ha dato costantemente risultato negativo.

Nel *cambio* delle radici appiattite si possono vedere delle anomalie del medesimo tipo che nelle radici rigonfiate a clava, però molto più pronunziate. Le cellule cambiali presentano le pareti tortuose ed irregolari ed in alcuni tratti del cambio queste assumono una disposizione anormale. Nelle parti di radice corrispondenti alle porzioni di corteccia maggiormente schiacciate, l'anello cambiale è molto assottigliato, colle cellule fortemente ed anche completamente appiattite. Le porzioni di cambio comprese in questi tratti della radice sono per lo più imbrunite e in molti casi sono costituite da cellule morte. Nei tratti di radice in cui la corteccia

assume il massimo spessore, la porzione dell'anello cambiale corrispondente a questa regione presenta generalmente uno spessore maggiore. Qui le cellule del cambio

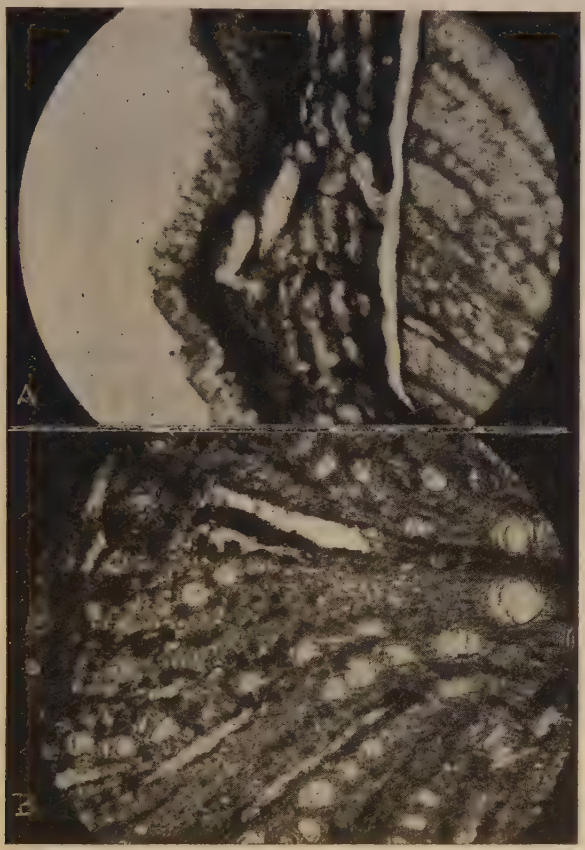

Fig. 10. — *A.* Lacune e fenditure nella corteccia di una radice di cotone alterata. *B.* Fenditure nel tessuto legnoso di una radice di cotone alterata.

sono pure irregolari, colle pareti fortemente pieghettate e spesso il loro accrescimento è talmente disordinato che non si riescono più a distinguere i vari strati cellulari, ma si assiste ad un ammasso disordinato di cellule.

Nel *tessuto legnoso* delle radici appiattite si notano alcune anomalie che valgono la pena di essere illustrate.

Innanzi tutto frequentemente i cordoni legnosi appaiono imbruniti per tratti più o meno estesi. I raggi midollari si presentano pure imbruniti per un certo tratto o anche lungo l'intero loro percorso. Anche nella parte legnosa della radice, come avviene nella corteccia, per gli stiramenti e le compressioni a cui vanno incontro i tessuti legnosi, si formano delle screpolature e delle lacune allungate, che per lo più si originano lungo il percorso dei raggi midollari (fig. 10 *B*). I raggi midollari rappresentano il tessuto più delicato del legno e quindi oppongono una minore resistenza alle pressioni, per cui si screpolano con molta facilità.

Nelle radici in cui lo schiacciamento è stato molto forte, come nella fig. 7 si notano delle irregolarità nella disposizione dei cordoni legnosi. Infatti avviene spesso di osservare alcuni cordoni legnosi che presentano un andamento anormale. Questi cordoni per un tratto, e cioè dal centro della radice a circa un terzo o la metà del loro percorso, decorrono in direzione radiale, quindi ad un certo punto si piegano a gomito, formando un angolo che si avvicina più o meno a 90°. Naturalmente anche i raggi midollari compresi fra i cordoni legnosi che presentano tali anomalie, appaiono ripiegati a gomito o incurvati, come è reso evidente dalla fig. 11.

Nelle radici appiattite talvolta i raggi midollari del tessuto legnoso si presentano ispessiti ed irregolari. Mentre i raggi midollari normali, sia delle radici sane che delle radici appiattite, hanno un decorso rettilineo e sono costituiti da due o da tre file di cellule e talvolta da quattro, i raggi midollari anormali sono formati da un numero maggiore di file di cellule e per lo più presentano un decorso tortuoso. L'ispessimento può interessare tutto il raggio midollare o solamente una sua parte. I raggi midollari anormali si osservano generalmente nelle zone legnose corrispondenti ai tratti di corteccia in cui lo spessore è minimo. La fig. 9 *B* rappresenta un raggio midollare che per un tratto decorre rettilineo e regolare ed è costituito da 2 file di cellule, poi ad un

certo punto del suo percorso descrive un'ansa in corrispondenza della quale aumenta enormemente di spessore. L'ispessimento di questo tratto del raggio midollare è dovuto ad un aumento delle file di cellule, che in questo caso è diventato il doppio, ed anche all'aumento

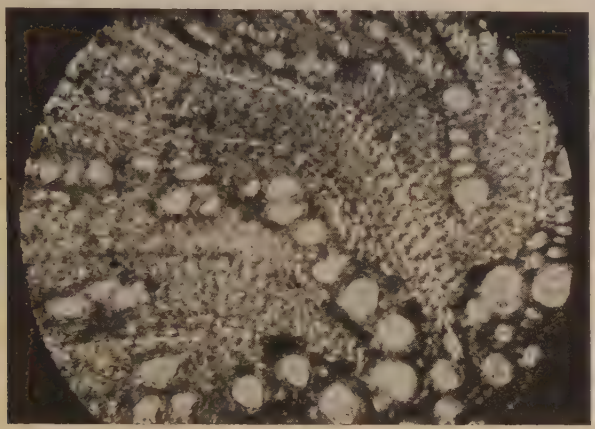

Fig. 11. — Sezione di un tratto di radice di cotone alterata, in cui i cordoni legnosi si presentano ripiegati a gomito.

del diametro trasversale delle cellule stesse. La fig. 9 *A* rappresenta un raggio midollare normale, decorrente nel senso dell'asse maggiore della sezione di una radice appiattita. Sia la fig. 9 *A* che la fig. 9 *B* rappresentano due particolari della medesima sezione. I raggi midollari regolari, anche nelle radici appiattite, hanno uno spessore intorno a 40 μ, mentre i raggi midollari anormali, nei tratti ispessiti, possono raggiungere uno spessore di 150 μ.

Si può ritenere che la causa di questo ispessimento dei raggi midollari sia da ricercarsi in fattori meccanici. Infatti durante il suo sviluppo la radice viene schiacciata e nei suoi tessuti si verificano, come s'è visto prima delle pressioni e degli stiramenti. Queste pressioni non si manifestano in tutti i punti della radice colla medesima intensità, ma in alcune direzioni agiscono con maggiore

energia, mentre in altre direzioni la pressione può essere molto più lieve. Nei punti dove la pressione è minore si possono formare delle lacune. In altri casi alcuni tessuti parenchimatici, in seguito alla compressione, possono essere stimolati ad un'attiva divisione che ha luogo nei tratti di minore resistenza delle cellule. Durante il processo di schiacciamento della radice, a causa della compressione ora menzionata e dell'accrescimento irregolare dei tessuti, le cellule dei raggi midollari possono essere stimolate ad un'anormale divisione anche lungo le pareti radiali, e cioè in direzione tangenziale, che è appunto la direzione secondo la quale la pressione viene esercitata in questo caso in misura più limitata. I raggi midollari quindi estendendosi in larghezza, vengono così ad occupare un'area più estesa, al posto della quale si sarebbe potuta altrimenti originare una lacuna.

Mezzi di lotta.

Una volta stabilito che la mazzarella è un'alterazione non parassitaria e precisamente di origine meccanica, dovuta ad una inadatta costituzione fisica del terreno, sarà facile indicare le pratiche necessarie per eliminarla o almeno per ridurla al minimo. Poichè la mazzarella si presenta colla massima frequenza nei terreni argillosi, molto compatti, con tendenza a formare screpolature, sarà appunto su un'adeguata lavorazione del terreno che dovrà essere imperniata la lotta contro questa alterazione.

Innanzi a tutto si dovrà praticare qualche buona aratura durante la preparazione del terreno, prima della semina, in particolar modo quando questo si presenta argilloso e compatto. Nel medesimo tempo è anche necessario tener pulito il terreno estirpando e distruggendo le erbe infestanti, fra cui principalmente la gramigna. Rotto il terreno mediante l'aratura, si dovrà poi con successive lavorazioni renderlo più sciolto e per quanto è possibile uniforme, in modo da evitare che vi rimangano

delle zolle compatte. Anche dopo la semina si dovrà eseguire di tanto in tanto una zappettatura del terreno, per mantenerlo possibilmente soffice.

Che una simile lavorazione del terreno praticata nelle colture asciutte, oltre a dare ottimi risultati per quanto riguarda lo sviluppo delle piante e la produzione di capsule, sia efficacissima per prevenire la mazzarella, lo dimostra il fatto che nei terreni accuratamente lavorati, sia prima della semina che durante la vegetazione delle piante, quest'alterazione non compare affatto o compare in misura trascurabile.

R. Gigante.

Cancri disposti a spirale su polloni di castagno

Il Prof. E. Malenotti, Direttore del R. Osservatorio Fitopatologico per il Veneto, ebbe ad inviare questa primavera (1942) per esame una porzione di un pollone di castagno, raccolto sulle pendici settentrionali dei Colli Euganei, il quale presentava delle piccole protuberanze, dall'aspetto di cancri, disposte in serie spiraliforme, che impartivano al pollone stesso un aspetto oltremodo particolare (fig. 1). Dalle informazioni cortesemente fornitemi si poteva apprendere come tale anomalia non fosse limitata ad un singolo caso, ma come essa si osservasse con una certa frequenza in tutto il ceduo, da dove proveniva il campione.

Esaminando il ramo in questione si poteva rilevare come le piccole protuberanze fossero dei veri e propri cancri formatisi in seguito a processi di cicatrizzazione.

Sezionando progressivamente una porzione del ramo, ho potuto rilevare come all'altezza di ogni cancro vi fosse, verso la metà della cerchia legnosa formatasi nel 1940, una linea di tessuto alterato, che per buona parte della cerchia determinava una condizione che poteva a prima vista essere interpretata come una linea di demarcazione tra due anelli legnosi. Tale alterazione era di varia intensità e, dall'imbrunimento di qualche elemento, si passava gradualmente a nuclei composti di un certo numero di cellule necrosate. In corrispondenza poi del cancro le alterazioni presenti nella cerchia legnosa erano di intensità notevole e si erano venute a formare una o più lacune circondate poi da legno di ferita, costituito in un primo tempo da parenchima ed in seguito da elementi vasali orientati in modo irregolare (fig. 2). Questi tessuti di riparazione si erano naturalmente originati dalle cellule, prossime alla necrosi, rimasti indenni.

Le anormalità di orientamento degli elementi legnosi si sono continuate poi anche nel legno formatosi nell'anno successivo (1941), naturalmente solo nel settore in corrispondenza dell'area alterata interna ove esisteva la lacuna. Le caratteristiche presentate dai tessuti necrosati e dai singoli elementi che li compongono fanno ritenere che la causa determinante il trauma sia da individuarsi nell'azione di improvvisi abbassamenti di temperatura che hanno colpito i polloni verso la fine dell'estate 1940.

Fig. 1.

Le lacune osservabili nell'anello legnoso 1940 in corrispondenza dei cancri, sono da considerarsi come il residuo di piccole spaccature che, in un tempo successivo al verificarsi dell'abbassamento di temperatura, dovevano interessare anche la corteccia e giungere all'esterno. In seguito attorno ad esse hanno avuto luogo gli usuali processi di cicatrizzazione, che hanno formato i piccoli cancri. La maggior parte di questi ha assunto poi un aspetto piuttosto vistoso perchè i tessuti periferici del

callo di cicatrizzazione, generalmente costituiti, almeno all'inizio, di elementi poco resistenti, sono stati ulteriormente danneggiati da successivi abbassamenti di temperatura, molto probabilmente nel periodo autunno-invernale 1940-41, provocando così l'insorgere di ulteriori processi locali di cicatrizzazione. L'accrescimento ulteriore del ramo, successivo al verificarsi del fattore sfavorevole, presenta inoltre qualche anomalia anatomica (prevalenza di parenchima, qualche gruppo di elementi imbruniti) ed è appunto questa anormale costituzione che impartisce un colore più scuro alle superfici trasversali di taglio (fig. 3). Vi è da aggiungere però che in alcuni rari casi la formazione iniziale del cancro non è stata provocata dai processi di riparazione e cicatrizzazione svoltisi attorno ad una spaccatura dei tessuti, ma invece essa è dovuta ai processi di cicatrizzazione che si sono sviluppati attorno a gemme uccise nel 1941, sempre in seguito all'azione del freddo.

Fig. 2.
Lacuna e relativo tessuto di ferita.

I fenomeni che ho riferito non presentano alcuna caratteristica particolare che li differenzi da quanto generalmente si constata in casi analoghi in cui si ha la formazione di postumi cicatriziali in seguito a lesioni prodotte da improvvisi abbassamenti di temperatura; quello che sorprende in questo caso è la posizione reciproca che tali formazioni hanno assunto nel pollone. In base ai dati ottenuti in seguito all'esame dei piccoli cancri e tenendo presente il meccanismo con cui essi si sono ori-

ginati ritengo che si possa dare al fenomeno la seguente interpretazione.

Naturalmente oltre a tener presente il fatto che ogni cellula o gruppo di cellule possiede in un determinato istante e quindi, per ciò che ci interessa, quello cioè in

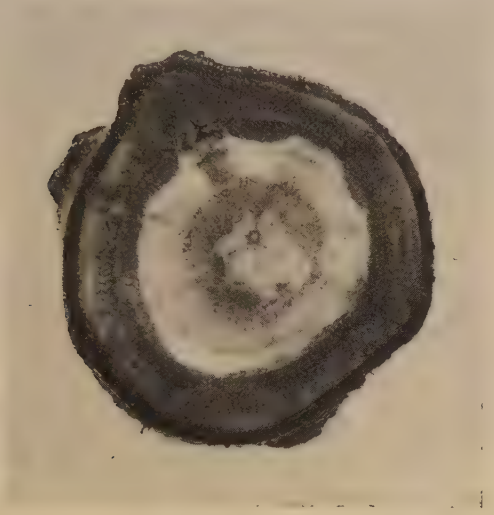

Fig. 3.
Sezione trasversale del ramo mostrante gli imbrunimenti e due lacune contigue.

cui ha agito il fattore sfavorevole, una sensibilità intrinseca sua particolare di fronte agli stimoli che possono sollecitarlo, si può anche ritenere che le fenditure verificatesi in seguito all'azione del freddo possono aver avuto luogo in punti ove i tessuti presentavano una minore resistenza di natura meccanica e poichè l'esistenza di una fenditura determinava sui tessuti adiacenti una compressione, questa forse ha fatto sì che la fenditura più vicina alla prima (considerando una serie di fenditure) potesse aver luogo solo in un altro punto ove vi erano cioè nuovamente condizioni di minor resistenza o almeno dove non si facevano più sentire gli effetti della compressione.

Tale possibile spiegazione della strana disposizione di questi processi di cicatrizzazione mi si è presentata osservando alcune porzioni del pollone e cioè quei punti in cui le spirali formate dai cancri sono alquanto ravvicinate. Considerando la disposizione dei cancri su di un piano orizzontale e perdendo di vista la complessiva disposizione a spirale, si può constatare come essi abbiano una posizione alternata, ricordante in certo qual modo un impianto a quinconce. L'aspetto spiralato è una conseguenza ottica della disposizione alternata ed esso appare così evidente per l'assenza di cancri in un gran numero di poste dell'immaginario impianto a quinconce.

A. Biraghi.

Galle prodotte da "Tylenchus tritici„ sopra spighe di grano

Nel luglio del 1942-XX l'Ispettorato Provinciale dell'Agricoltura de La Spezia ha inviato in esame al nostro Istituto alcune spighe di grano della varietà « Virgilio », che presentavano una caratteristica alterazione, che non mi risulta sia stata ancora descritta in Italia.

Le spighe alterate si presentano irregolari ed hanno le glume più o meno divaricate e spesso contorte a spirale, per cui assumono un aspetto arruffato. Invece di essere verticali, le glume sono inserite obliquamente sull'asse della spiga e talvolta sono situate addirittura perpendicolarmente ad esso. Fra le glume così divaricate sono visibili dei corpicciuoli bruno-scuri o nerastri, rotondeggianti od anche ellittici, le cui dimensioni sono generalmente inferiori a quelle delle cariossidi delle spighe normali. Le spighe alterate hanno un aspetto sofferente e rimangono generalmente più corte delle spighe normali (fig. 2 e fig. 3).

I corpicciuoli bruni, che a causa della disposizione anormale delle glume sull'asse della spiga rimangono spesso più o meno allo scoperto, rappresentano le galle prodotte da un'anguillula, riferibile alla specie *Tylenchus tritici* (Steinb.) Bastian, a spese degli organi fiorali del grano (fig. 4).

Circa l'origine di queste galle Haberlandt (1877) ritiene che esse si formino per lo più dall'ovario, mentre Prillieux (1822) è dell'opinione che le galle si originino esclusivamente dai tessuti staminali. Marcinowski (1909), dopo uno studio accurato su diversi nematodi parassiti delle piante, è giunto alla conclusione che, per quanto riguarda il *Tylenchus tritici*, le galle da questo prodotte possano formarsi in diversi modi: 1.°) Il ne-

matode può penetrare nella gemma fiorale prima della differenziazione degli organi fiorali ed in questo caso si forma una singola galla, che non ha alcuna relazione nè cogli stami nè col pistillo. 2.°) Il nematode può penetrare nella gemma fiorale quando la differenziazione delle foglie staminali è già avvenuta e quindi localizzarsi negli stami: in questo caso la formazione della galla avviene a spese degli stami. 3.°) il nematode può penetrare nella gemma fiorale, quando il gineceo è già formato e passare in questo: si ha così la formazione della galla a spese del gineceo. 4.°) Il nematode può penetrare nei tessuti situati fra l'ovario e gli stami, di modo che alla formazione della galla concorrono sia gli stami che il pistillo.

Fig. 1.
Spiga di grano « Virgilio » normale.

Più frequentemente avviene che in un singolo fiore si formi una sola galla, ma, sempre in uno stesso fiore, se ne possono formare anche due e talvolta pure tre. Per lo più quando si forma una singola galla le altre parti generative del fiore non si sviluppano o si atrofizzano. Quando la galla si origina dall'ovario, generalmente gli stami abortiscono, tuttavia

è possibile osservare talvolta un fiore che oltre alla galla contenga uno, due od anche tre stami. Quando la galla si forma a spese di uno stame, accade invece che vengono a mancare generalmente gli altri due stami e l'ovario.

Fig. 2.
Spighe di grano « Virgilio » attaccate dal *Tylenchus tritici.*

La galla è semplice quando trae la sua origine dai tessuti dell'ovario o da uno solo degli stami; quando invece alla formazione della galla concorrono due o tre stami oppure uno stame e l'ovario, si ha la galla com-

posta. Le galle sono internamente cave e la cavità è occupata da numerose anguillule. La galla semplice racchiude una sola cavità (fig. 5); in una cavità composta, a seconda che questa sia formata dalla concrezione di

Fig. 3.
Spighe di grano « Virgilio » attaccate dal *Tylenchus tritici.*

due o tre galle semplici, si possono osservare due (fig. 6) o tre cavità distinte. A volte però anche una galla composta può contenere all'interno una sola cavità: ciò accade quando le pareti lungo le quali è avvenuta la sal-

datura delle singole galle semplici, si dissolvono completamente o in parte.

Istologia delle galle. — Osservando al microscopio una sezione di una galla prodotta dal *Tylenchus tritici* si nota che questa presenta una struttura molto semplice. Verso l'esterno si osserva uno strato di rivestimento con cellule molto sviluppate secondo il diametro longitudinale, che presentano le pareti ispessite: la parete

Fig. 4. — Galle prodotte dal *Tylenchus tritici.*

esterna di tali cellule subisce un ispessimento ancora più marcato ed è ricoperta da una sottile cuticola, che spicca in modo molto evidente quando la sezione viene colorata col Sudan III. Al di sotto dello strato di rivestimento si trovano diversi altri strati di cellule più o meno appiattite, colle membrane molto spesse. Il numero di questi strati varia generalmente da 5 a 10. Il primo strato, quello che si trova immédiatamente al di sotto dello strato di rivestimento, presenta le cellule molto appiat-

tite in senso parallelo al diametro longitudinale: in quelli sottostanti le cellule si presentano progressivamente meno appiattite e talvolta lo strato più interno è costituito da cellule quasi isodiametriche (fig. 7). La cavità interna della galla non è rivestita da uno strato ben definito di cellule, come potrebbe per esempio essere uno strato epidermico, ma è delimitata da cellule morte colle pareti irregolari, di cui quella interna spesso si presenta lacerata.

Le ricerche microchimiche hanno dimostrato che le

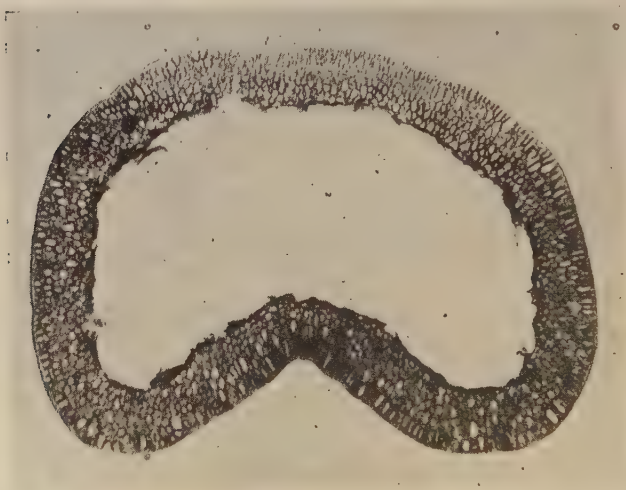

Fig. 5. — Sezione trasversale di una galla semplice.

pareti ispessite delle cellule che costituiscono la galla sono formate da cellulosa. Le sezioni trattate col Rosso Congo presentano le pareti cellulari colorate in rosso. Coll'emallume le pareti cellulari si colorano in violetto e col Blù di anilina si tingono in verde azzurro. Anche il Blù di metilene, reazione caratteristica della cellulosa secondo CHALON (1898), ha dato risultato positivo: le membrane cellulari presentavano una bella tinta azzurra.

Invece le reazioni microchimiche per mettere in evidenza le altre sostanze, come la lignina, la suberina, la

callosi, le sostanze pectiche, hanno dato tutte risultato negativo.

Biologia dell'anguillula. — Il nematode attacca esclusivamente la parte aerea delle piante di grano, foglie e fiori; è in questi ultimi appunto che produce i danni maggiori. Quest'anguillula non ha la possibilità di attaccare direttamente le radici delle piante di grano. Alcune esperienze eseguite da Byars (1920) coll'intento

Fig. 6. — Sezione trasversale di una galla composta.

di ottenere l'infezione delle radici di grano da parte del *Tylenchus tritici,* hanno dato risultato negativo. Le larve si possono valere della radice per portarsi da questa alle altre parti delle piante senza però penetrare all'interno della radice.

Le larve uscite dalle galle, quando le condizioni ambientali sono favorevoli, migrano nel terreno per un breve tratto, fino ad incontrare una piantina di grano: giunte a contatto di questa si portano verso la sua sommità. Alcune anguillule possono penetrare nell'interno

delle foglie, ma la maggior parte di queste si localizza fra le guaine fogliari, in prossimità dell'apice vegetativo, rimanendo allo stadio ectoparassitico e da qui passano poi nella spiga quando questa si viene formando.

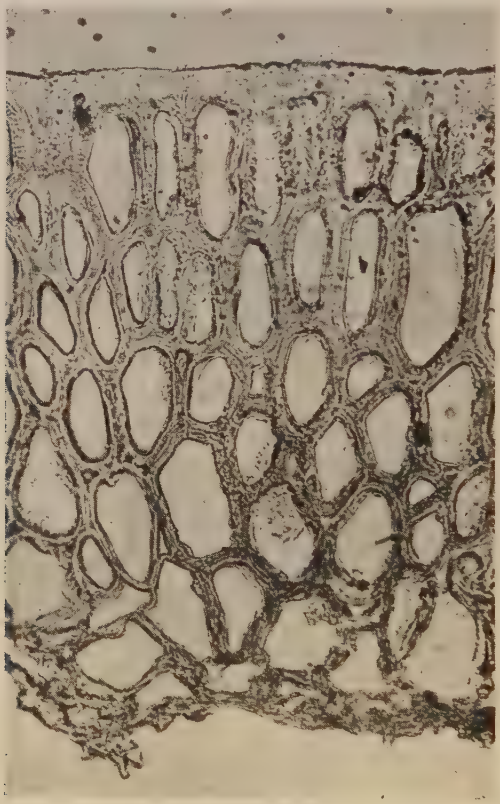

Fig. 7.
Sezione di un tratto della parete di una galla.

Le larve che penetrano nella foglia stimolano un attivo accrescimento in numero ed in grandezza delle cellule della pianta ospite, per cui ha luogo la formazione di una galla fogliare. L'alterazione che il *Tylenchus tritici* produce sulle foglie di grano consiste nella comparsa di uno o più rilievi alla pagina superiore, a cui corrispondono delle infossature alla pagina inferiore della

foglia. In una medesima foglia possono esservi numerose galle e diverse di queste possono confluire per dare origine a galle più estese, in modo che la foglia assume un aspetto bolloso e diventa ondulata ed irregolare. Spesso le foglie attaccate dalle larve del *Tylenchus tritici*, oltre a mostrare le anomalie ora descritte, si presentano pure arrotolate a spirale per cui assumono un aspetto tubolare.

In generale le piante attaccate dall' anguillula presentano uno sviluppo più stentato che le piante normali ed hanno un aspetto sofferente, per cui si riconoscono facilmente, anche per le caratteristiche alterazioni delle foglie che spesso si presentano addirittura deformate.

Nelle galle che si formano sulle spighe le larve si trasformano in adulti ed approssimativamente una metà delle larve dà origine a maschi, mentre l'altra metà dà origine a femmine.

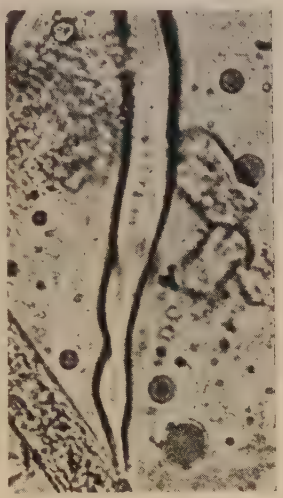

Fig. 8. - Estremità caudale di un maschio adulto di *Tylenchus tritici*.

Una femmina può deporre più di 2000 uova, da cui nascono poi le larve. Gli animali adulti possono vivere nelle galle da 5 a 6 settimane.

Morfologia dell'anguillula. - *Femmina.* — La femmina adulta è generalmente immobile e si presenta sempre avvolta a spirale. Il suo corpo raggiunge una lunghezza considerevole, è fusiforme e va assottigliandosi gradatamente verso le due estremità. L'estremità anteriore è più arrotondata, mentre l'estremità caudale risulta appuntita. Byars (1920) ha trovato che le femmine del *Tylenchus tritici* possono raggiungere una lunghezza di 3,43 mm., mentre Marcinowski (1909) ha osservato delle femmine che raggiungevano una lunghezza anche di 5,23 mm.

Maschio. — Il maschio ha il corpo molto più corto di quello della femmina e la sua lunghezza varia fra 2 mm. e 2,5 mm. All'opposto della femmina il maschio è dotato di movimento durante tutta la sua vita. L'estremità anteriore del maschio è più ampia che quella della femmina, mentre la parte caudale è appuntita e presenta un'aletta trasparente chiamata *borsa* (fig. 8), che serve a circondare l'apertura genitale della femmina durante l'accoppiamento.

Larva. — La larva appena uscita dall'uovo è sottile, trasparente e raggiunge una lunghezza di 0,5-0,6 mm. In questo primo stadio di sviluppo, ch'è d'altronde di

Fig. 9. — Larva del 2.° stadio di *Tylenchus tritici.*

breve durata, la larva è molto delicata e inadatta a resistere a condizioni ambientali sfavorevoli. Ben presto la larva raggiunge il cosidetto 2° stadio di sviluppo. In questo stadio la larva è molto più lunga, fusiforme, coll'estremità anteriore arrotondata e l'estremità caudale appuntita (fig. 9). La larva che ha raggiunto il secondo stadio ha una lunghezza compresa fra 800 μ e 950 μ. Il corpo della larva è pieno di granulazioni rifrangenti. Circa alla metà del corpo della larva del 2° stadio, si nota un'area semilunare chiamata *lunula* (fig. 10), che rappresenta gli stadi iniziali degli organi genitali.

Uovo. — Le uova del *Tylenchus tritici* si presentano sotto forma di corpi ovoidali le cui dimensioni sono di 73-149 μ per il diametro longitudinale e 35-63 μ per il

diametro trasversale. In sezione trasversale le uova appaiono pressochè circolari. All'esterno sono circondate da una sottile membrana e contengono numerose granulazioni ed al centro un'area chiara rappresentata dal nucleo.

Mezzi di lotta. — La malattia può essere trasmessa da una pianta all'altra dalle larve che hanno raggiunto il 2° stadio, le quali sono capaci di portarsi da una pianta malata ad una pianta sana, quando la distanza fra le due piante sia piccola. Molto più frequentemente e con maggiore gravità avviene l'infezione mediante la

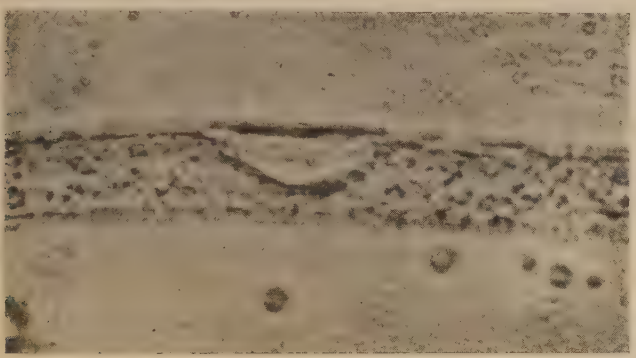

Fig. 10. — Porzione mediana di una larva di *Tylenchus tritici*.

semina di grano infetto, quando cioè assieme alle cariossidi normali si trova mescolata una quantità più o meno grande di galle contenenti le larve dell'anguillula.

La lotta contro l'anguillula del grano si basa essenzialmente sull'impiego di seme sano e sull'alternanza delle colture.

Innanzi tutto per la semina si dovrà usare seme assolutamente privo di galle. Quando ciò non sia possibile e in mezzo alle cariossidi di grano si trovino le galle prodotte dal parassita, si dovrà procedere senz'altro alla distruzione di queste.

Le galle possono essere facilmente separate dalle cariossidi sane mediante il metodo consigliato da Johnson

e VAUGHN (1918) per separare gli sclerozi della segale cornuta dalle cariossidi di segale. Il seme contaminato viene immerso in un recipiente contenente una soluzione acquosa di cloruro di sodio al 20% e rimescolato frequentemente. In seguito a questo trattamento le galle rimangono alla superficie del liquido mentre le cariossidi sane si depositano sul fondo del recipiente. Dopo il trattamento le cariossidi pulite devono essere abbondantemente lavate in acqua e quindi fatte asciugare accuratamente. Questo metodo può essere applicato con successo per disinfettare pure quantità ingenti di grano, anche per il fatto che la facoltà germinativa delle cariossidi non viene in alcun modo alterata in seguito all'immersione nell'acqua salata.

Un altro metodo per disinfettare il grano inquinato dalle galle prodotte dall'anguillula, consiste nell'immergere il seme per qualche ora in acqua fredda e quindi passarlo in acqua calda. La durata del bagno caldo deve essere di 30 minuti per acqua a 50° C., di 20 minuti per acqua a 52° C., di 10 minuti per acqua a 54° C. e di 5 minuti per acqua a 56° C.

I trattamenti chimici delle cariossidi con sostanze ad azione germicida, come la formalina, il cloruro mercurico, il solfato di rame, l'acido solforico, non sono raccomandabili, perchè le concentrazioni letali per il parassita compromettono più o meno gravemente la capacità germinativa delle cariossidi. GORYAINOFF (1926) ha usato con successo la cloropicrina per la disinfezione del grano contenente le galle del *Tylenchus*. Con 20 gr. di cloropicrina per 1 metro cubo di semente si ottiene la distruzione completa del parassita.

Il mezzo più efficace di lotta contro l'anguillula del grano (*Tylenchus tritici*) consiste nella ricerca e nell'adozione di varietà di grano che oppongano un alto grado di resistenza o meglio ancora siano possibilmente immuni agli attacchi del parassita.

R. GIGANTE.

BIBLIOGRAFIA.

Byars L. P., *Thylenchus tritici on wheat.* « Phytopath. », VII, 56-57, 1917.

— *The nematode disease of wheat caused by Tylenchus tritici.* « U. S. Dept. Bull. », N. 842, 1920.

Byars L. P., Johnson A. G. e Leukel R. W., *The wheat nematode, Tylenchus tritici, attacking rye, oats, spelt and emmer.* « Phytopath », IX, 283-284, 1919.

Chalon I., *Coloration des parois cellulaires.* « Boll. Soc. Roy. Bot. Belg. », XXXVI, 12 e XXXVII, 59, 1898.

Filipjev I. N. e Schuurmans Stekhoven Jr. J. H., *Manual of agricultural helminthology*, 1941.

Fromme F. D., *Tylenchus tritici on wheat in Virginia.* « Phytopath. », VI, 452-453, 1917.

— *The nematode disease of wheat in Virginia.* « Virg. Agr. Exp. Sta. Bull. », N. 222, 1919.

Goodey T., *Plant parasitic nematodes.* London, 1933.

Goryainov A. A., *Chloropicrin in the control of grain and plant pests.* Riassunto in « Rev. Appl. Entom. », XIV, 610, 1926.

Haberlandt F., *Beiträge ueber das Vorkommen und die Entwicklungsgeschichte des Weizenälchens.* « Wien. Landw. Zeitg. », N. 40, 1877.

Johnon A. G. e Vaughn R. E., *Ergot in rye and how to remove it.* « Ext. Serv., Col. Agr. Univ. Wisc. », Circ. n. 94, 1918.

Leukel R. W., *Investigations on the nematode disease of cereals caused by Tylenchus tritici.* « Journ. Agr. Res. », XXVII, 925-956, 1924.

Marcinowski K., *Parasitisch und semiparasitisch an Pflanzen lebende Nematoden.* « Arb. Kaiserl. Biol. Anst. f. Land- und Forstwirtsch. », VII, 1-192, 1909.

Melhus I. E., *Seed treatment with hot solutions of formaldehyde and mercuric chloride.* « Phytopath. », VIII, 81, 1918.

Prillieux E., *Etude sur les grains niellés du blé.* « Ann. Inst. Nat. Agron. », V, 159-169, 1882.

Deformazione di rami di arancio

Da Corigliano Calabro furono inviati dei rami di arancio presentanti per un tratto più o meno esteso della loro lunghezza degli ingrossamenti irregolari. Queste anomalie erano a volte piuttosto cospicue sia per l'intensità dell'aumento di diametro sia per il suo andamento non omogeneo, che ricordava in certo qual modo quanto ebbi già a rilevare in alcune varietà di meli e soprattutto nella varietà Gravenstein (1).

A differenza però di quanto si osservava nei rami di melo, l'anomalia, come ho detto, non interessava tutta la lunghezza del ramo, ma era limitata soltanto a determinate porzioni in quanto il ramo riprendeva, nella sua parte distale, le sue dimensioni normali (fig. 1).

Dalle notizie avute, questo ingrossamento non poteva pertanto considerarsi sporadico; vi è da aggiungere inoltre che le anomalie non si erano presentate contemporaneamente nella piantagione; ma esse erano apparse gradualmente nel giro di qualche anno. Alla comparsa dell'anormale ingrossamento seguiva dopo un periodo più o meno lungo l'ingiallimento delle foglie ed il disseccamento della parte del ramo soprastante alla anomalia. Tagliando trasversalmente un ramo in corrispondenza di una porzione ingrossata si poteva innanzi tutto rilevare, esaminando la superficie del taglio, una posizione eccentrica del midollo (fig. 2) e poi la presenza nella massa legnosa, corrispondente alla parte di maggior spessore del ramo, di aree di colore molto più chiaro, quasi bianche, la cui linea di delimitazione era quanto mai irregolare. Quasi sempre poi in prossimità di tali zone biancastre, soprattutto evidenti se

(1) Biraghi A., *Sulla cosiddetta « plastomania » del melo Gravenstein.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », Anno XXI, N. S., 255-269, 1941.

Fig. 1.

la superficie del taglio era stata portata a pulimento, si riscontravano delle piccole macchie color bruno a volte tondeggianti (fig. 2), a volte lineari, che in certi casi apparivano come minute punteggiature.

Procedendo poi ad un esame microscopico di sottili sezioni, eseguite sempre in corrispondenza delle porzioni ingrossate del ramo, si potevano mettere in evidenza le caratteristiche istologiche sia delle aree biancastre sia della macchie brune.

Queste ultime erano formate da elementi necrosati, per lo più a pareti rigonfiate, il cui lume era ripieno di gomma. A seconda dei casi questi elementi imbruniti erano raggruppati, costituendo così dei piccoli nuclei, oppure erano sparsi entro una determinata area. Abbastanza frequentemente la zona imbrunita costituiva una

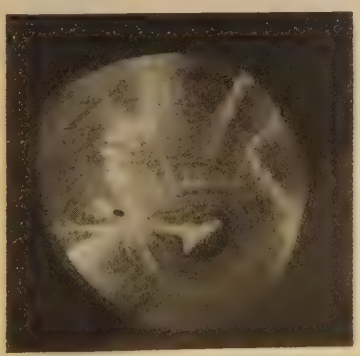

Fig. 2.

linea continua disposta alla stessa altezza in una data cerchia legnosa e formante così una frazione di arco di cerchio (figg. 3, 4). In questi casi l'alterazione dei tessuti non era limitata all'imbrunimento degli elementi interessati, ma si notava anche la formazione di lacune ripiene di gomma aventi tutte le caratteristiche che si osservano nei tessuti legnosi colpiti da freddi intensi o da repentini abbassamenti di temperatura.

Il legno che si era andato formando attorno a queste isole necrotiche presentava dei caratteri di notevole anormalità e la nuova produzione non constava soltanto di uno spessore più o meno grande di legno di ferita, come normalmente avviene nel caso di lesioni che si verificano nel tessuto legnoso, ma nella gran maggioranza dei casi i nuovi elementi formatisi avevano abbandonato il loro orientamento normale e si presentavano deviati di circa 90°. Tale stato di cose per lo più non era transitorio, ma si continuava nelle cerchie legnose successive in modo da acquistare un carattere di permanenza (figg. 3, 5).

Esaminando varie sezioni condotte in diversi punti degli ingrossamenti si è potuto osservare che in alcuni casi la deviazione di 90° era generale per tutti i costituenti il tessuto di una determinata area di legno, compresi gli elementi dei raggi midollari; mentre in altri casi tale deviazione era limitata solo ad un certo numero, più o meno grande, di elementi, in modo che il legno in quei punti rimaneva costituito da un intreccio di cellule a diverso orientamento (fig. 6).

Questa condizione di cose risultava ben evidente sia nelle sezioni trasversali, che in quelle tangenziali; in queste ultime si osservavano poi con frequenza i nuclei centrali delle masse di elementi ad anormale orientamento (fig. 7).

Come ho già ricordato, queste anormali condizioni si perpetuavano anche nelle cerchie legnose successive a quelle in cui si era verificato il trauma e tale stato di cose trovava riscontro anche nel tessuto cambiale i cui

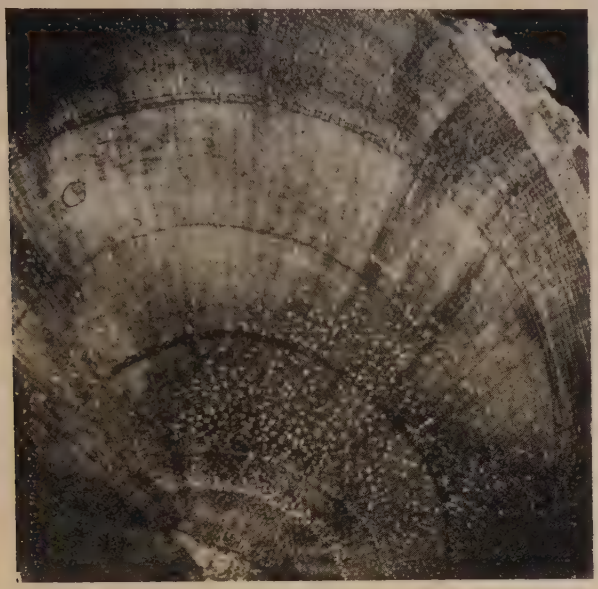

Fig. 3.

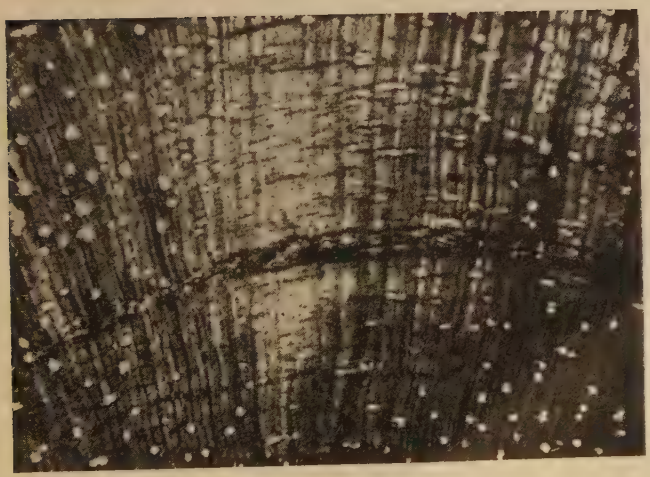

Fig. 4.

elementi presentavano un aspetto ben differente dal normale se si trovavano a contatto con un settore legnoso costituito in prevalenza da elementi ad orientamento anormale. In questo ultimo caso infatti gli elementi del cambio si presentavano, esaminando una sezione tra-

Fig. 5.

sversale del ramo, allungati in senso tangenziale e notevolmente appiattiti (fig. 9).

Da quanto si è potuto osservare si deve ritenere che la causa prima determinante gli ingrossamenti presentati dai rami di arancio esaminati sia da individuarsi nell'azione di basse temperature che hanno causato le necrosi e la formazione di lacune ripiene di gomma, che sono da con-

Fig. 6.

Fig. 7.

siderarsi come il sintomo specifico per la causa cui si è accennato.

Ritengo che sia opportuno, prima di procedere oltre, rilevare come l'analogia dei caratteri presentati dalle anomalie riscontrate sui rami di arancio e quelli dei rami di melo (1) sia soltanto apparente in quanto in questi ultimi le differenze di accrescimento sono dovute ad un arresto di sviluppo di alcuni settori ed in minima parte forse anche a fenomeni iperplastici; nei rami di arancio invece la differenza di accrescimento è esclusi-

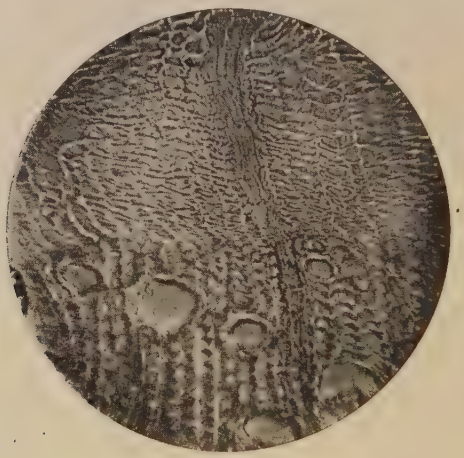

Fig. 8. — Zona cambiale normale.

vamente dovuta a fenomeni iperplastici. Tra i due casi è perciò evidente una assoluta diversità intrinseca.

Negli ingrossamenti dei rami di arancio è la persistenza della formazione di legno ad elementi anormali che caratterizza dal punto di vista istologico questi ingrossamenti ed è appunto tale elemento che mi ha indotto a prendere in considerazione il caso.

Assistiamo infatti al mancato ritorno alla normalità nella formazione del tessuto legnoso senza che in apparenza esista alcun fattore che giustifichi tale comportamento.

(1) Vedi la mia nota citata in precedenza.

Evidentemente non può attribuirsi questo fatto ad una degenerazione del cambio sia perchè non si osserva nessuna alterazione in tale tessuto, la cui unica anomalia è quella di presentare gli elementi orientati in modo diverso dal normale, sia perchè, come ho già esposto in una mia nota precedente (1), non è da ritenersi che tale tessuto subisca una modificazione permanente nella sua attività come conseguenza di un trauma.

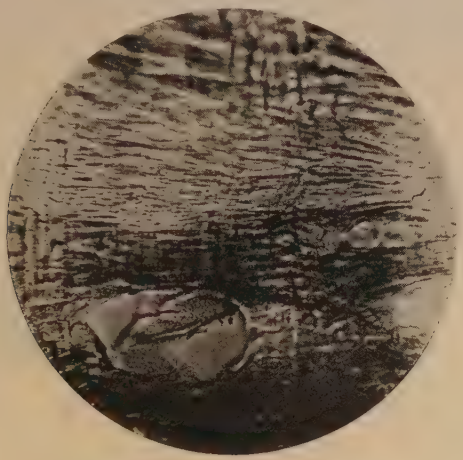

Fig. 9. — Zona cambiale anormale.

Una spiegazione al fenomeno può forse aversi prendendo in esame le considerazioni che esporrò.

Innanzi tutto è da tener presente che, nella porzione di ramo ove si sono verificati gli ingrossamenti, le aree necrotiche, formatesi in seguito all'azione degli abbassamenti di temperatura, sono più d'una e localizzate a varia altezza in differenti settori del ramo. Tale stato di cose ha naturalmente avuto come conseguenza l'originarsi di vari nuclei in cui si è avuta la formazione di tessuti di ferita; gli elementi periferici costituenti tali nuclei,

(1) Biraghi A., *Sulla presenza di cordoni endocellulari in mandorli danneggiati da freddo.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », Anno XXI, N. S., 101-116, 1941.

data la vicinanza intercorrente fra le singole lesioni, sono venuti a contatto tra di loro, determinando quindi uno stato di ancor più grande irregolarità nella struttura del legno.

Si sono originate così aree più o meno estese in cui la normale funzionalità del tessuto legnoso, data la sua costituzione, ha subito notevoli menomazioni determinando probabilmente un ristagno della corrente liquida proveniente dalle radici. Questo fatto ha indubbiamente creato delle condizioni di squilibrio, molto probabilmente di natura trofica, che hanno agito sui tessuti stimolando gli elementi meristematici a proliferare più attivamente. Come conseguenza di ciò si è verificata una tumultuosa produzione di nuovi elementi legnosi, prima che fosse intervenuto un assetto definitivo a carattere riparatore attorno ai nuclei necrotici.

Naturalmente questa disordinata formazione di elementi legnosi anormali ha aggravato lo stato iniziale, esistente attorno ai nuclei necrotici, determinando condizioni sempre più difficili e poi del tutto impossibili perchè potesse ristabilirsi una riorganizzazione del tessuto legnoso.

Non è poi da escludersi che il fatto che l'arancio sia una pianta sempreverde possa avere avuto un'influenza sull'andamento di questi fenomeni in quanto questa caratteristica ha fatto sì che sia venuto a mancare un periodo di arresto nelle attività del cambio, corrispondente al riposo invernale, il quale avrebbe potuto forse permettere un arresto nella tumultuosa e disordinata sua attività.

A. Biraghi.

INDICE DELL'ANNATA

Lavori originali.

BIRAGHI A., Sulla presenza di cordoni endocellulari in mandorli danneggiati da freddo . . . . . *Pag.* 101
— Sulla cosiddetta « plastomania » del melo Gravenstein . . . . . » 235
— Cancri disposti a spirale su polloni di castagno . » 352
— Deformazione di rami di arancio . . . . . » 370
BORZINI G., Primo contributo allo studio della possibilità di una coltivazione artificiale del *Fomes officinalis* (Will.) Fr. . . . . » 221
CIFERRI R., Ulteriori esperienze ed osservazioni sulla « Rosetta » del Pesco nell'Albese . . . . . » 133
GIGANTE R., L'« Antracnosi » del Croton . . . . . » 57
— Esperimenti con « tuberi secondari » di patata . » 123
— La « Mazzarella » del Cotone . . . . . » 332
— Galle prodotte da « Tylenchus tritici » sopra spighe di grano . . . . . » 357
GOIDÀNICH G., La *Microsphaera polonica* Siem. nel Lazio » 161
— L'Olmo Buisman . . . . . » 270
GOIDÀNICH G. e AZZAROLI F., Relazione sulle esperienze di selezione di olmi resistenti alla grafiosi e di inoculazioni artificiali di *Graphium ulmi* eseguite nel 1939-1940 . . . . . » 287
MALQUORI A. e BORZINI G., Rame-Bentonite come anticrittogamico . . . . . » 185
PETRI L., Sul creduto originale della *Phoma limonis* Thümen . . . . . » 157

Articoli, Relazioni e Riviste sintetiche.

BORZINI G., Considerazioni sulle poltiglie a rame ridotto nella campagna antiperonosporica 1942 . . . . *Pag.* 313
CIFERRI R., La reazione di Romell per il saggio rapido di gas tossici nell'aria . . . . . » 117
— Immunità istochimica, effetto micronutritivo e potere anticrittogamico del rame . . . . . » 175

Goidànich G., I primi documenti dell'esistenza dei funghi microscopici, con speciale riferimento all'opera di Hook e di Malphighi . . . . . *Pag.* 318
Petri L., Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1940 . . . . . » 1

Recensioni.

Appel O., *Handbuch der Pflanzenkrankheiten.* Bd. XV, « Pflanzenschutz », 5 Lief., II Halbband, pp. 401-732, P. Parey, Berlin, 1941 . . . . . *Pag.* 183
Baldacci E., *La resistenza delle piante alle malattie.* Soc. An. Ed. Dante Alighieri, 1942-XX, pp. 261 . . » 307

Indice alfabetico degli Autori.

Biraghi A., pagg. 101, 183, 235, 307, 352, 370.
Borzini G., pagg. 221, 313.
Ciferri R., pagg. 117, 133, 175.
Gigante R., pagg. 57, 123, 332, 357.
Goidànich G., pagg. 161, 270, 318.
Goidànich G. e Azzaroli F., pag. 287.
Malquori A. e Borzini G., pag. 185.
Petri L., pagg. 1, 157.

Altre pubblicazioni del personale della R. Stazione di Patologia Vegetale.

Petri L., Direttore:

Le malattie da virus delle piante. « Rend. R. Acc. d'Italia, Cl. Sc. Fis., Mat. e Nat., Ser. VII, Vol. III, 1941-XX.

Borzini G., Sperimentatore:

Una strana moria di piante di olivo. « Giorn. di Agric. della Domenica », N. 32, 1941.

Prof. Lionello Petri, *Direttore responsabile.*

(10.11.1942-XXI)

Il presente "Bollettino" viene inviato in omaggio a tutte le Istituzioni Sperimentali Agrarie governative e consorziali, italiane ed estere, in cambio di altre pubblicazioni scientifiche.

L'aumento notevole di prezzo raggiunto in questi ultimi anni dalla carta e dalle spese di stampa obbliga la Direzione di questo « Bollettino » a modificare lievemente i prezzi di abbonamento, che, pur rimanendo sempre molto inferiori a quanto sarebbe necessario per compensare in piccola parte, non per coprire, le spese di pubblicazione, sono in minore stridente contrasto col costo con cui il « Bollettino » grava sul bilancio della Stazione.

Quindi, a cominciare dal 1942, tali prezzi restano stabiliti nel modo seguente:

Abbonamento di favore, limitato ad Enti agrari - all'anno L. 20 —
„ ordinario nell'interno . . . . . „ „ 30 —
„ „ all'estero . . . . . „ „ 50 —

La collaborazione al « Bollettino » da parte di estranei alla Stazione è vietata in linea di massima. Eccezionalmente possono esservi pubblicate memorie o relazioni riguardanti lavori compiuti da estranei per incarico della Stazione o da estranei che hanno già fatto parte del personale della Stazione.

Sono a carico dei collaboratori del « Bollettino », non appartenenti all'organico della Stazione, le spese per l'esecuzione dei clichés tipografici e delle tavole. Degli estratti vengono date gratuitamente 30 copie, le altre in più sono a pagamento.